



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

FRANCE
NATION
VERTE >

Agir • Mobiliser • Accélérer

Évaluation Environnementale stratégique **du projet de Stratégie nationale bas-carbone n°3**

Juin 2026



STRATÉGIE FRANÇAISE ÉNERGIE CLIMAT

Sommaire

I. Synthèse courte de l'évaluation environnementale stratégique	4
II. Contexte juridique et définition de l'EES	8
1 - Objectifs, contenu et modalités d'élaboration de l'EES	8
2 - Présentation de la méthode d'évaluation environnementale.....	10
III. Présentation générale de la Stratégie nationale bas-carbone et de son articulation avec d'autres plans et programmes	18
1 - La Stratégie nationale bas-carbone, de quoi parle-t-on ?	18
2 - Les grands objectifs stratégiques de la SNBC 3.....	19
3 - L'articulation de la SNBC avec d'autres plans et programmes	22
IV. État initial de l'environnement	28
1 - Etat initial de l'environnement	28
2 - Synthèse des enjeux environnementaux identifiés pour la SNBC 3	243
V. Les solutions de substitution	245
1 - Une stratégie construite autour d'un chemin crédible et robuste de transition.....	245
2 - Une stratégie éclairée par des tests de sensibilité et l'exploration de variantes au scénario central.....	246
VI. Exposé des motifs ayant guidé la décision.....	249
1 - Un cadre imposé par des obligations extraterritoriales et un périmètre déterminé par le Code de l'environnement	249
2 - Une stratégie fondée sur la concertation et le dialogue	250
3 - Une stratégie basée sur une analyse rétrospective du chemin déjà parcouru	252
4 - Une stratégie qui tient compte des spécificités de chaque secteur et ne repose pas sur des paris technologiques.....	252
5 - Une stratégie qui vise à garantir une transition juste et soutenable sur les plans socio-économiques	260
6 - Une stratégie construite in itinere via le processus d'EES	262
7 - Une mise en œuvre s'appuyant sur d'autres plans et programmes	265

**VII. Évaluation des incidences notables probables de la mise en œuvre de la SNBC et
présentation des recommandations environnementales 266**

- 1 - Principes généraux et grille de lecture de l'évaluation des incidences notables probables
266
- 2 - Analyse détaillée des incidences notables probables des orientations sectorielles de la
SNBC 3 sur les enjeux environnementaux retenus 268
- 3 - Analyse détaillée des incidences notables probables des orientations transversales de la
SNBC 3 sur les enjeux environnementaux retenus 336
- 4 - Analyse détaillée des incidences notables probables des sujets transversaux de la SNBC
3 sur les enjeux environnementaux retenus 375
- 5 - Synthèse des incidences résiduelles de la SNBC 3 sur l'environnement..... 400

VIII. Présentation du suivi environnemental de la SNBC..... 416

- 1 - Indicateurs environnementaux intégrés dans la SNBC 416
- 2 - Autres indicateurs environnementaux 420

IX. Annexes 427

- 1. Bibliographie 427
- 2. Index des tables 448
- 3. Index des illustrations 449
- 4. Plans et programmes articulés avec la SNBC 452

I. Synthèse courte de l'évaluation environnementale stratégique

La Stratégie nationale bas carbone (SNBC) est la feuille de route de la France pour conduire sa politique d'atténuation du changement climatique

Elle traduit l'engagement de la France en matière de décarbonation, vis-à-vis de ses obligations internationales et européennes. La loi prévoit sa révision tous les cinq ans, ce qui permet de prendre en compte les incertitudes inhérentes à cette planification.

La présente évaluation environnementale s'inscrit dans le cadre de la préparation de la troisième édition de la SNBC. Cette SNBC 3 compte 7 grands objectifs stratégiques. La SNBC 3 met à jour les 3^e et 4^e budgets carbone (périodes 2024-2028 et 2029-2033) en accord avec la nouvelle ambition climatique de la France et les objectifs européens et arrête le 5^e budget carbone (période 2034-2038).

La SNBC fait l'objet d'une évaluation environnementale, conformément au Code de l'environnement

La SNBC fait partie des plans et programmes qui doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale (dite « Évaluation Environnementale Stratégique » (EES)) conformément à l'article R. 122-17 du Code de l'environnement. L'EES est un processus itératif visant à assurer un niveau élevé de prise en compte des considérations environnementales dans l'élaboration des plans et programmes. Elle rend compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement de la mise en œuvre du plan et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard de ces éléments. Elle sert à éclairer différents acteurs dont le public sur les suites à donner au regard des enjeux environnementaux et ceux relatifs à la santé humaine, lors de sa mise en œuvre.

L'EES de la SNBC 3 a été réalisée sous la responsabilité de l'autorité en charge de son élaboration, la Direction générale de l'énergie et du climat (DGE).

Une analyse des incidences de la SNBC 3 conduite sous le prisme de 10 enjeux environnementaux se dégageant de l'état initial de l'environnement

La conduite de l'état initial de l'environnement a permis d'identifier 10 enjeux environnementaux¹ au prisme desquels la SNBC 3 a ensuite été examinée. Ces enjeux ont principalement été identifiés compte tenu des effets du changement climatique déjà observés

¹ Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de GES ; 2) Préserver la ressource en eau ; 3) Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique ; 9) Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les déchets.

sur la ressource en eau, les sols, la biodiversité, les risques naturels, le cadre de vie et la santé publique, auxquels les principaux secteurs émetteurs de gaz à effet de serre (GES) ou puits de carbone ajoutent une pression. **Par ailleurs, l'ampleur des transformations déjà à l'œuvre pour conduire la décarbonation de notre pays appelle également à une vigilance particulière** sur les ressources minérales, les risques technologiques et les déchets.

Une incidence globalement positive comportant des points d'attention spécifiques

L'analyse des incidences notables probables de la mise en œuvre de la SNBC 3 au prisme des 10 enjeux identifiés, par comparaison à un scénario tendanciel (i.e scénario « avec mesures existantes » ou AME²) met en avant des incidences probables entièrement positives ou neutres sur la plupart des enjeux environnementaux.

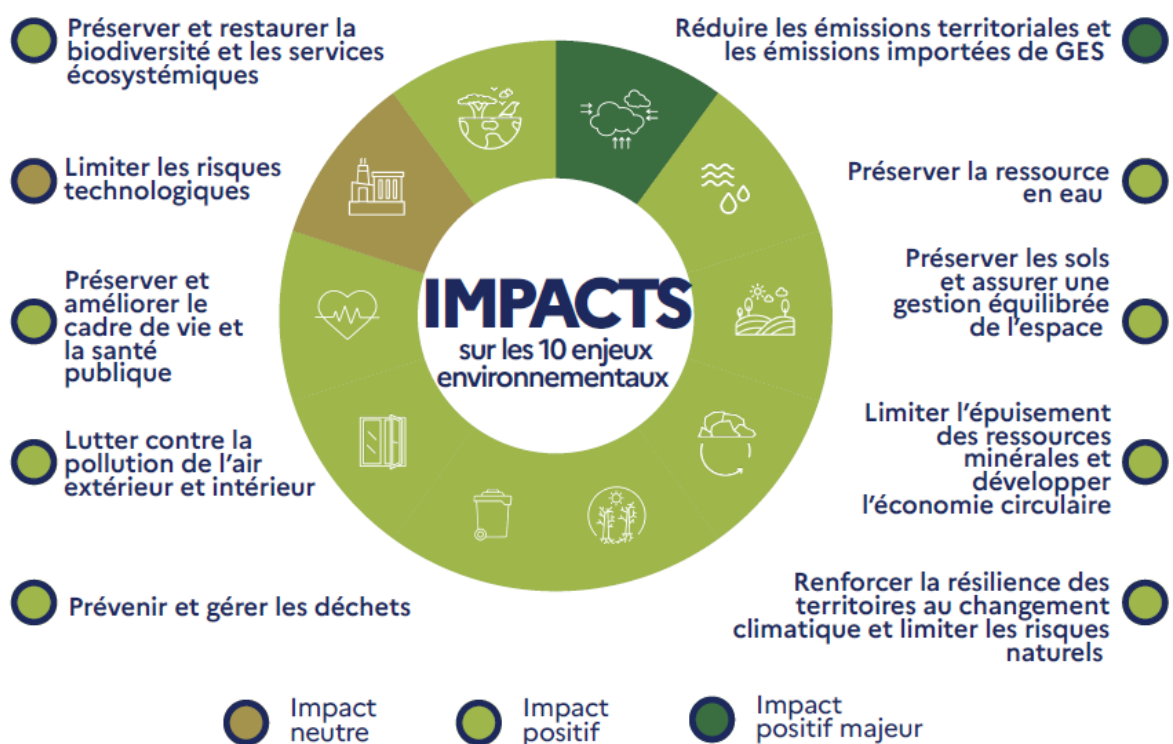


Figure 1 : Synthèse qualitative des incidences résiduelles de la SNBC 3 sur l'environnement

Sur la réduction des émissions territoriales et des émissions importées de GES, l'incidence de la mise en œuvre de la SNBC 3 est jugée positive majeure. La SNBC 3 vise à réduire de manière significative les émissions de GES territoriales, en mobilisant tous les acteurs et l'ensemble des leviers. Elle permet d'atteindre la neutralité carbone en 2050. En matière d'empreinte carbone

² Le scénario AME disponible à date est le scénario AME construit en 2024 (AME 2024). Il intègre les dernières données disponibles, ainsi que l'impact des politiques et mesures adoptées jusqu'au 31 décembre 2023.

et d'émissions importées, elle contribue au respect de l'objectif indicatif d'atteindre une empreinte carbone inférieure à 215 Mt CO₂e en 2050 tout en visant une cible de 160 Mt CO₂e.

Concernant les autres enjeux environnementaux retenus, à l'exception de l'enjeu n° 7 « limiter les risques technologiques », les incidences de la mise en œuvre de la SNBC sont jugées positives limitées. La réduction de l'utilisation des énergies fossiles, l'évolution des pratiques agricoles (notamment via le développement des systèmes agroécologiques³ et le déploiement des techniques d'agriculture de précision⁴, en privilégiant une approche intégrée et systémique des systèmes de production français⁵), la promotion de la sobriété dans les déplacements et les modes de consommation et le développement de l'économie circulaire, contribuent principalement à réduire la pression sur l'environnement par rapport à la situation tendancielle (eau, sols, ressources minérales). Concernant la biodiversité, les incidences positives principales concernent les secteurs de l'agriculture et de l'utilisation des terres à travers la diversification des cultures et le développement d'infrastructures agroécologiques, le maintien des prairies permanentes et des zones humides, l'adaptation des forêts au changement climatique, le renouvellement forestier, ainsi que le boisement hors forêt.

Ces effets positifs sont toutefois atténués par certains points qui appellent à la vigilance :

- Certains leviers de décarbonation sont susceptibles d'accroître la pression sur la **ressource en eau ou sur les ressources minérales**. C'est notamment le cas de l'électrification des transports, des technologies de captage et stockage du carbone et du développement des énergies renouvelables. Dans le secteur du bâtiment, l'ampleur des rénovations et éventuelles constructions neuves va également nécessiter des ressources et pourrait engendrer certaines tensions ;
- L'augmentation des besoins en eau sous l'effet du changement climatique (notamment l'augmentation de l'évapotranspiration des plantes en agriculture) est susceptible de provoquer des tensions sur la **ressource en eau** ;
- Les évolutions envisagées dans le scénario de référence entraînent des changements significatifs de modes d'occupation **des sols** et le scénario modélisé met en avant des enjeux de concurrence entre les différents modes d'occupation des sols, qu'il convient d'anticiper ;

³ Les systèmes agroécologiques sont caractérisés par une évolution systémique des pratiques agricoles, par exemple l'allongement des rotations et la diversification des cultures notamment via l'introduction de davantage de légumineuses, le renforcement de l'autonomie protéique et fourragère des élevages (notamment en développant les systèmes pâturants), la sobriété en intrants, le développement des infrastructures agroécologiques, ou encore l'augmentation du stockage de carbone des sols via des pratiques permettant de préserver et d'augmenter leur teneur en matière organique (mise en place de cultures intermédiaires, développement des haies et de l'agroforesterie intraparcellaire, préservation des prairies permanentes, etc.).

⁴ Les techniques d'agriculture de précision visent à optimiser les pratiques et notamment à améliorer leur efficacité pour réduire l'usage des ressources et en particulier le recours à l'azote minéral, à l'eau et aux produits phytopharmaceutiques. Il s'agit par exemple du développement des outils d'aide à la décision, de l'ajustement de la dose d'azote, du recours à des pratiques et matériels d'épandage et des formes d'engrais moins émissives, de la sélection variétale, etc.

⁵ Cf. objectif « Faire évoluer les systèmes de production en cultures » du tableau des principaux objectifs du secteur de l'agriculture.

- L'augmentation de la **mobilisation de la biomasse**, telle que prévue dans la SNBC 3, s'accompagne de défis environnementaux avec un accroissement potentiel de la pression sur **les ressources en eau, les sols et la biodiversité** ;
- Concernant le **cadre de vie et la santé publique**, la substitution des combustibles fossiles par d'autres sources d'énergies peut entraîner un déplacement des impacts environnementaux vers les nouveaux sites de production. Par ailleurs, certaines technologies rencontrent encore des défis liés à leur acceptabilité sociale ;
- Une vigilance particulière devra être portée aux effets de la combustion des déchets et à l'utilisation de biomasse en chauffage vis-à-vis des **polluants atmosphériques** ;
- Le remplacement des équipements (chaudières, convecteurs), les travaux de rénovation ou le renouvellement du parc de véhicules ainsi que l'apparition de flux de déchets spécifiques, tels que les batteries en fin de vie ou les bornes de recharge nécessitant des filières de recyclage spécialisées, appellent à la vigilance quant à l'enjeu de **gestion des déchets**.

Concernant les risques technologiques, l'incidence de la mise en œuvre de la SNBC est jugée neutre. Les incidences positives observées dans plusieurs secteurs en lien avec la réduction de l'utilisation de carburants fossiles, sont en effet contrebalancées par **la hausse des risques technologiques induits par certaines solutions décarbonées**. Cela concerne notamment le secteur de l'industrie avec l'utilisation croissante de l'hydrogène comme alternative aux énergies fossiles, et le secteur de l'énergie avec la hausse de la production de chaleur renouvelable ou de récupération et l'emploi d'hydrogène. Ces risques sont néanmoins limités par une mobilisation raisonnée de ces leviers dans la SNBC 3.

Un suivi des incidences sur l'environnement de la SNBC 3

Compte tenu des impacts environnementaux potentiels identifiés de la SNBC 3 :

- **Des mesures techniques pour éviter, réduire et compenser les effets négatifs, dites mesures « ERC », ont été intégrées dans cette évaluation.** Elles devront être prises en compte, notamment au niveau des projets, pour s'assurer de la réduction de l'impact sur l'environnement des projets découlant de la SNBC à un seuil incompressible.
- **Des indicateurs spécifiques ont été définis afin de suivre, dans le temps, l'évolution des pressions exercées sur les milieux et d'évaluer ainsi les effets de la SNBC sur l'environnement.** Bien que n'étant pas exhaustifs, l'intérêt de ces indicateurs sera d'alerter sur les tendances d'évolution, afin de pouvoir réagir en cas d'augmentation de la pression sur les milieux, et de mener des investigations complémentaires si nécessaire.

II. Contexte juridique et définition de l'EES

La SNBC fait partie des plans et programmes qui doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale (dite « Évaluation Environnementale Stratégique » (EES)) conformément à l'article R. 122-17 du Code de l'environnement.

Cette évaluation est régie par la directive européenne n° 2001/42/CE du 27 juin 2001 et le Code de l'environnement français (articles L. 122-1 à L. 122-15 et R. 122-1 à R. 122-27).

L'EES de la SNBC 3 a été réalisée sous la responsabilité de l'autorité en charge de son élaboration, la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC).

1 - Objectifs, contenu et modalités d'élaboration de l'EES

L'EES est un processus itératif visant à assurer un niveau élevé de prise en compte des considérations environnementales dans l'élaboration de la programmation pour aboutir à un plan moins dommageable pour l'environnement. L'environnement doit y être appréhendé dans sa globalité : population et santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air et climat, biens matériels, patrimoine culturel et paysage, ainsi que les interactions entre ces éléments (L. 122-1 du Code de l'environnement). La démarche d'EES, outil d'aide à la décision, a été initiée au démarrage de l'élaboration de la SNBC, et a permis de l'ajuster tout au long de son élaboration.

Ce processus relève d'une approche préventive et non normative. L'EES doit permettre d'évaluer les diverses options envisageables et de présenter les meilleurs choix possibles. Elle rend compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement de la mise en œuvre de la SNBC 3 et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard de ces éléments. Elle sert à éclairer différents acteurs dont le public sur les suites à donner au regard des enjeux environnementaux et ceux relatifs à la santé humaine, lors de sa mise en œuvre. Les informations en résultant doivent permettre d'éclairer le processus décisionnel à la lumière des enjeux environnementaux et de renforcer la pertinence et l'acceptabilité de la stratégie.

L'évaluation environnementale doit être proportionnée à l'importance du plan, aux effets de sa mise en œuvre ainsi qu'aux enjeux environnementaux de la zone considérée (R. 122-20 du Code de l'environnement).

Le processus d'évaluation de la SNBC 3 s'est traduit par :

- **L'analyse de l'état initial de l'environnement.** La conduite de l'état initial de l'environnement a permis d'identifier **10 enjeux environnementaux**⁶ au prisme desquels la SNBC 3 a ensuite été examinée ;
- L'identification des incidences notables probables de la mise en œuvre de la SNBC 3 sur les 10 enjeux environnementaux retenus et leur caractérisation (caractère positif ou négatif, direct ou indirect, temporaire ou permanent) ;
- **L'identification de recommandations environnementales** pour éviter, réduire et compenser les incidences notables probables négatives sur l'environnement. Elles devront être prises en compte, notamment au niveau des projets, pour s'assurer de la réduction de l'impact sur l'environnement des projets découlant de la SNBC à un seuil incompressible.

La DGEC a sollicité, comme le permettent les articles L. 122-7 et R. 122-19 du Code de l'environnement, **un cadrage préalable de l'EES de la SNBC 3**, qui a donné lieu à l'avis n° 2024-088 de l'Autorité environnementale (AE) de l'Inspection générale de l'Environnement et du Développement durable (IGEDD), adopté lors de la séance du 12 septembre 2024⁷.

Avant l'adoption de la SNBC 3, l'EES de la SNBC 3 a été soumise pour avis à l'AE, conformément à l'article R. 122-17 9° bis du Code de l'environnement. **L'avis établi par l'AE porte⁸ à la fois sur la qualité de l'évaluation environnementale de la SNBC 3, son caractère complet, son adéquation aux enjeux du plan et programme, et sur la manière dont l'environnement est pris en compte** dans le corps de la SNBC 3. Cet avis n° 2025-149⁹ a été adopté lors de la séance du 27 mars 2026.

L'évaluation environnementale de la SNBC 3 et l'avis de l'Autorité environnementale sont portés à la connaissance du public à l'occasion de la consultation prévue par l'article L. 122-4 du Code de l'environnement, afin de l'éclairer sur la manière dont le pétitionnaire a pris en compte les enjeux environnementaux.

Une fois la SNBC 3 adoptée, sera également publiée une déclaration environnementale¹⁰ rédigée par la DGEC, qui résume :

⁶ Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de **GES** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion équilibrée de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires au changement climatique** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets**.

⁷ Autorité environnementale (2024). Cadrage préalable des EES de la SNBC 3 et de la PPE 3 : https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/5_-240910_cadrage_snbc3-ppe3_delibere_cle521dfa.pdf

⁸ Conformément à l'article R. 122-21 du Code de l'environnement

⁹ Autorité environnementale (2024). Cadrage préalable des EES de la SNBC 3 et de la PPE 3 : <https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/autorite-environnementale-les-avis-deliberes-2026-a4348.html>

¹⁰ Elaborée en application de l'article L. 122-9 du Code de l'environnement

- La manière dont il a été tenu compte de l'évaluation environnementale stratégique de la SNBC 3 et des avis reçus au titre de la consultation ;
- Les motifs qui ont fondé les choix opérés par la SNBC compte tenu des diverses solutions envisagées ;
- Les mesures destinées à évaluer les incidences sur l'environnement de la mise en œuvre de la SNBC.

2 - Présentation de la méthode d'évaluation environnementale

L'EES de la SNBC 3, dont le présent rapport rend compte, respecte les dispositions de l'article R. 122-20 du Code de l'environnement issu du décret n° 2012-616 du 2 mai 2012 relatif à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence sur l'environnement. La méthodologie développée tient compte des « Préconisations relatives à l'évaluation environnementale stratégique » publiées par le Commissariat Général au Développement Durable en mai 2015.

Les paragraphes suivants rendent compte des partis pris méthodologiques pour conduire les différents volets de l'EES de la SNBC 3.

A. Périmètre de l'évaluation environnementale stratégique de la SNBC

1. Une EES d'une stratégie nationale

L'EES vise à apprécier les incidences notables probables de l'application du plan et programme. Cela se traduit pour la SNBC 3 par une analyse des incidences globales du plan (niveau national voir extra-communautaire) mais également par une analyse des effets de son application territoriale. L'EES de la SNBC 3 peut également guider les orientations environnementales des plans et programmes sectoriels qui devront la prendre en compte.

L'EES de la SNBC 3 ne remplace néanmoins pas :

- **Les études d'impacts des « projets ».** L'EES peut toutefois permettre d'identifier des points de vigilance pour les maîtres d'ouvrage des projets ;
- **Les EES des documents de planification écologiques infra-territoriaux** (dont SRADDET, PCAET).

2. Une évaluation variable des différentes composantes de la SNBC 3

La SNBC compte différents composants, qui ne portent pas la même valeur :

- **La SNBC 3 compte sept grands objectifs stratégiques ainsi que des sous-objectifs physiques** sectoriels ou thématiques (par exemple le taux d'électrification des voitures particulières, le nombre de rénovations d'ampleur, les volumes de déchets stockés en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND), etc.).

- **La SNBC 3 compte des budgets carbone adoptés par décret** : il s'agit de plafonds d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser exprimés en moyenne annuelle par période de 5 ans en millions de tonnes d'équivalent CO₂. La SNBC 3 met à jour les 3^e et 4^e budgets carbone (périodes 2024-2028 et 2029-2033) en accord avec la nouvelle ambition climatique de la France et les objectifs européens et arrête le 5^e budget carbone (période 2034-2038). Ces budgets sont répartis par domaines d'activité (secteur économique émetteur), par grands secteurs de régulation (ETS (Emissions Trading Schemes), ESR (Effort Sharing Regulation)) et par catégorie de gaz à effet de serre. Ces budgets sont également répartis en tranches indicatives d'émissions annuelles. La SNBC 3 compte également des budgets indicateurs en empreinte et pour les soutes internationales¹¹.
- **La SNBC 3 compte une trajectoire cible** (scénario de référence¹² ou scénario avec mesures supplémentaires « AMS ») **correspond au chemin crédible établi et reconnu** par le Gouvernement pour atteindre ces objectifs. Ce scénario de référence indicatif permet au Gouvernement d'arrêter les budgets carbone, les objectifs sectoriels et les mesures et orientations de politiques publiques de la SNBC ;
- **La SNBC 3 compte des orientations de politiques publiques** pour atteindre ces objectifs.

L'EES de la SNBC 3 traite distinctement ces différents éléments :

- Le scénario central, les tests de sensibilité et les variantes examinés ont été utilisés pour éclairer les solutions de substitution raisonnables envisagées et les motifs ayant guidé la décision ;
- Les grands leviers d'action de chaque secteur (corrélés aux objectifs physiques et aux orientations de politiques publiques) ont été utilisés pour analyser les incidences notables probables de la mise en œuvre de la SNBC.

B. Réalisation de l'état initial de l'environnement

La démarche d'évaluation environnementale prévoit la réalisation d'un état initial de l'environnement. Cet état initial de l'environnement vise à dresser un état de lieux de la situation pour les différents compartiments de l'environnement étudié, à identifier les mesures et pressions exercées dessus en lien avec les sujets qui nous occupent et à qualifier les perspectives d'évolution. L'environnement y est appréhendé dans sa globalité.

Pour l'EES de la SNBC 3, l'environnement a été subdivisé en 11 thématiques environnementales, regroupées en 4 compartiments :

- **Climat et énergie** : climat et énergie ;

¹¹ Les émissions du transport international imputables à la France (ou « soutes internationales ») correspondent aux ventes de carburants au départ de la France à destination de trajets internationaux.

¹² Ce « scénario de référence » ou « scénario avec mesures supplémentaires » au sens de la SNBC est ce qu'il est d'usage d'appeler « scénario de projet » d'une EES

- **Milieus physiques** : ressources en eau et milieux aquatiques, sols et ressources des sous-sols ;
- **Milieus naturels** : biodiversité et habitats naturels et réseau Natura 2000 ;
- **Milieus humains** : risques naturels et technologiques, nuisances, santé humaine, patrimoine architectural, culturel et archéologique.

Le compartiment « Climat et énergie », objet même de la SNBC est considéré comme un compartiment « chapeau » de l’EES de la SNBC 3.

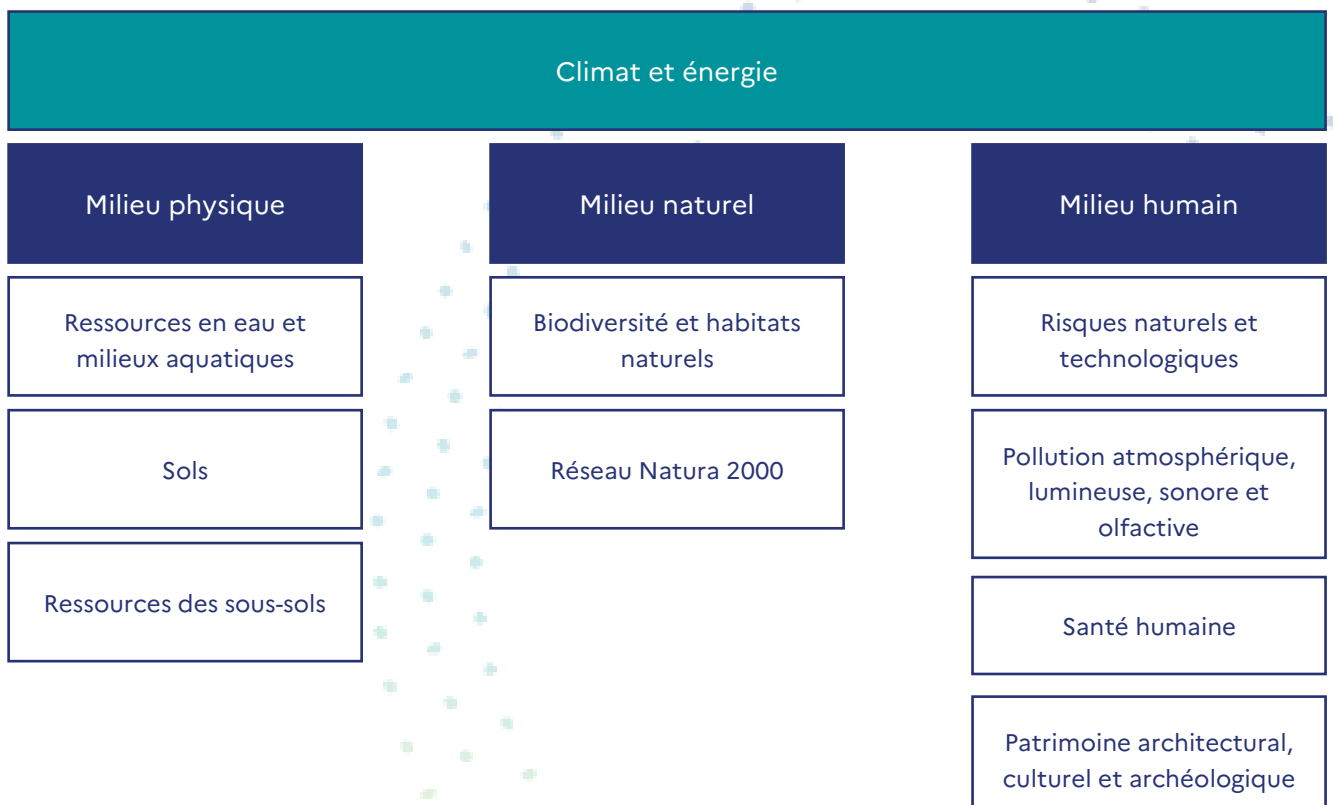


Figure 2 : Thématiques environnementales considérées, réparties par grands « compartiments »

Ces 11 thématiques font l’objet d’une présentation détaillée, selon la structure suivante :

- **Introduction** : description succincte de la thématique ;
- **Menaces et pressions** : présentation des principales menaces et pressions auxquels ils sont confrontés, en lien avec les sujets qui nous occupent, à savoir les activités qui émettent des gaz à effet de serre ;
- **Mesures et actions précédant la SNBC 3** : présentation des principaux plans et mesures existants en lien avec les pressions et menaces identifiées ;
- **Tendances observées récemment et perspectives d’évolutions**, selon les données disponibles sur la thématique ;

- **Identification des enjeux environnementaux.** Sur la base des éléments d'analyse précédents, des enjeux environnementaux ont été identifiés, à l'aune desquels la SNBC 3 a été examinée dans la partie « Evaluation des incidences » (voir partie suivante).

L'état initial de l'EES a été rédigé par itération. Après une première rédaction générale pour chaque thématique, des enjeux environnementaux ont été identifiés en lien avec les 11 thématiques et certaines thématiques ont été approfondies pour représenter au mieux l'état des lieux environnemental lié à ces enjeux. Cette logique d'aller-retour a permis de proportionner l'état initial.

Les principales sources d'informations utilisées pour alimenter l'état initial de l'EES de la SNBC 3 sont rappelées dans l'annexe (IX.1) « Bibliographie » dédiée.

C. Identification des enjeux environnementaux

La démarche d'évaluation environnementale prévoit que l'analyse conduite dans le cadre de l'état initial de l'environnement permette d'identifier les « enjeux environnementaux » à considérer dans la suite de l'analyse.

Dans l'EES de la SNBC 3, les enjeux ont été identifiés en tenant compte de l'état initial des différents compartiments de l'environnement examinés, et de leur sensibilité aux menaces et pressions existantes ou futures en lien avec les enjeux traités par la SNBC.

Les enjeux environnementaux constituent une **problématisation**, et parfois l'**agrégation**, des thématiques environnementales traitées.

Sur les 10 enjeux environnementaux retenus dans le cadre de l'EES de la SNBC 3 :

- **6 sont identiques à ceux considérés dans l'EES de la SNBC 2 :** Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire ; Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques ; Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique ; Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur ; Limiter les risques technologiques et industriels¹³ et Renforcer la résilience des territoires face au changement climatique et limiter les risques naturels.
- **3 sont proches de ceux considérés dans l'EES de la SNBC 2 mais ont été amendés** pour mieux refléter le contenu de la SNBC 3 :
 - L'enjeu « réduire les émissions de GES » de la SNBC 2 a été transformé en « Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre » pour traduire la place plus importante accordée à l'empreinte carbone dans la SNBC 3 ;
 - L'enjeu « Préserver la qualité des sols et des eaux, et assurer la gestion rationnelle de l'espace » de la SNBC 2 a été scindé en un enjeu « Préserver la ressource en

¹³ Dans l'EES de la SNBC 3 l'enjeu a été renommé « limiter les risques technologiques », les risques liés aux installations industrielles étant bien considérés dans cet enjeu.

eau » et un enjeu « Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace » afin de mieux refléter les incidences de la SNBC 3.

- **1 est nouveau** : L'enjeu « Prévenir et gérer les déchets » a été ajouté compte tenu de l'ampleur des transformations à venir pour conduire la décarbonation de notre pays.

Les enjeux identifiés pour l'EES de la SNBC 3 sont listés dans la figure ci-dessous.

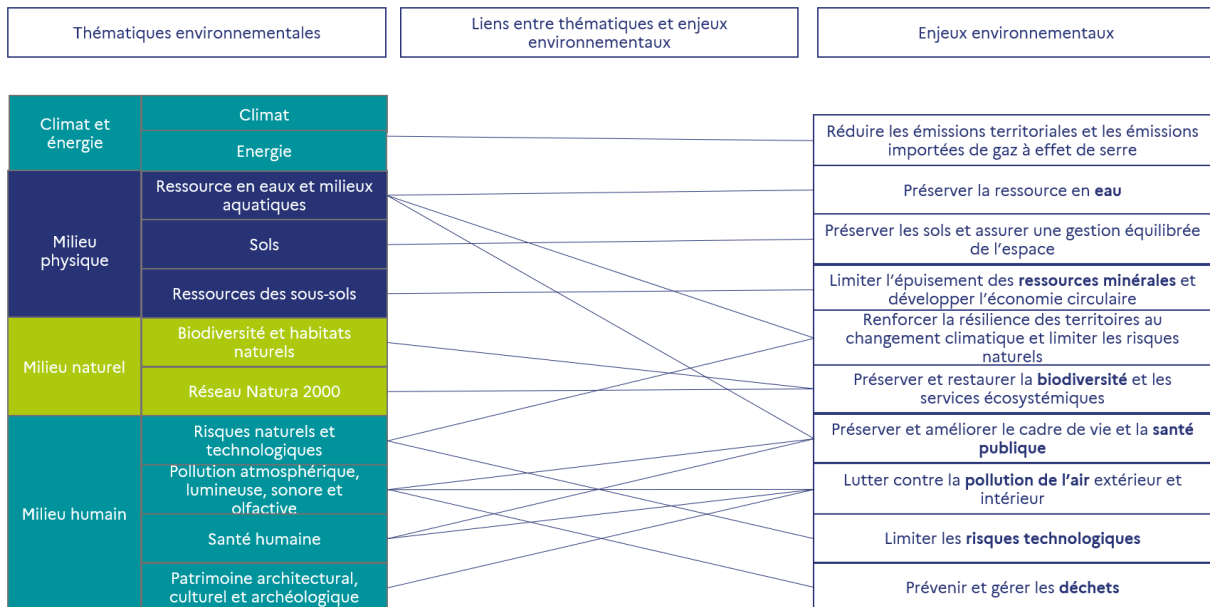


Figure 3 : Principaux liens entre les thématiques environnementales prises en compte dans l'état initial et les enjeux environnementaux sélectionnés dans l'évaluation des incidences

Les incidences notables probables de la SNBC 3 ont été examinées à l'aune de ces 10 enjeux environnementaux.

D. Les solutions de substitution raisonnables

La démarche d'évaluation environnementale prévoit, dans un souci de transparence, la présentation des solutions de substitution raisonnables permettant de répondre à l'objet du plan, schéma, programme ou document de planification dans son champ d'application territorial.

Pour l'EES SNBC 3, les solutions de substitution exposées correspondent aux tests de sensibilité et aux variantes explorées dans le cadre des travaux préparatoires de la SNBC 3.

E. L'exposé des motifs ayant guidé la décision

La démarche d'évaluation environnementale prévoit, dans un souci de transparence, la présentation des motifs ayant conduit à retenir la stratégie, au regard des objectifs de protection de l'environnement et les alternatives envisagées (R. 122-20 du Code de

l'environnement). Cette partie de l'EES vise également à retranscrire la manière dont les enjeux environnementaux orientent les choix réalisés.

Pour l'EES SNBC 3, l'exposé des motifs a été structuré autour des grands éléments suivants :

- Un cadre imposé par des obligations extraterritoriales et un périmètre déterminé par le Code de l'environnement ;
- Une stratégie fondée sur la concertation et le dialogue ;
- Une stratégie basée sur une analyse rétrospective du chemin déjà parcouru ;
- Une stratégie qui tient compte des spécificités de chaque secteur et ne repose pas sur des paris technologiques ;
- Une stratégie qui vise à garantir une transition juste et soutenable sur les plans socio-économiques
- Une stratégie construite in itinere via le processus d'EES ;
- Une mise en œuvre s'appuyant sur d'autres plans et programmes.

L'exposé des motifs de la SNBC 3 se base notamment sur un ensemble de documents liés à la SNBC (versions intermédiaires, supports de réunion, contributions des parties prenantes et du public, rapport d'accompagnement).

F. Méthode pour l'évaluation des incidences notables probables de la SNBC sur l'environnement

La démarche d'évaluation environnementale prévoit l'identification et la caractérisation des incidences notables probables de la SNBC sur l'environnement. L'environnement est, dans cette partie, considéré au prisme des enjeux environnementaux retenus à l'issue de l'état initial de l'environnement.

1. Incidences du scénario AMS de la SNBC par comparaison au scénario AME

L'élaboration de la SNBC repose sur un important travail de modélisation prospective. La DGEC élabore des scénarios énergie-climat, c'est-à-dire des trajectoires de consommation et production d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre basées sur des hypothèses d'évolutions de paramètres technologiques et comportementaux. **Deux scénarios principaux sont construits :**

- **Le scénario AME** (scénario « avec mesures existantes ») est un scénario qui vise à estimer l'effet des mesures déjà adoptées sur la trajectoire de gaz à effet de serre. Il permet de donner un point de comparaison avec le scénario de la SNBC ;
- **Le scénario AMS** (scénario « avec mesures supplémentaires ») est le scénario de référence pour l'atténuation visant à parvenir à nos objectifs. Ce scénario sous-tend la SNBC.

Les incidences notables probables de la SNBC sur l'environnement sont regardées par comparaison au scénario AME, sans mise en œuvre de la SNBC 3.

La dernière version du scénario AME disponible au moment de la publication de cette SNBC 3 est le scénario AME construit en 2024 (dit AME 2024). Il intègre les dernières données disponibles, ainsi que l'impact des politiques et mesures adoptées jusqu'au 31 décembre 2023.

Le scénario AME 2024 fait l'objet d'un rapport complet disponible en ligne¹⁴.

2. Évaluation des incidences

Les incidences notables probables de la SNBC 3 sont analysées sur chacun des 10 enjeux retenus en fonction de leur caractère positif ou négatif, direct ou indirect, temporaire ou permanent.

L'analyse a été conduite à l'échelle des chapitres sectoriels (transports, agriculture, industrie, bâtiments, production d'énergie, déchets, UTCATF) (Partie VII.2) et transversaux (empreinte, numérique, aménagement, financement, mobilisation des acteurs, emplois et compétences, recherche) (Partie VII.3) de la SNBC de manière à pouvoir présenter une vision d'ensemble synthétique des effets de sa mise en œuvre. Les thématiques relatives à la biomasse ainsi qu'à la capture, au stockage et à la valorisation du carbone (CCUS) ont été extraites de l'analyse sectorielle en raison de leur importance transversale, et sont traitées de manière individualisée, en Partie VII.4.

Le processus d'évaluation des incidences ne vise pas à évaluer les effets de chacune des mesures et actions de la SNBC : il s'agit **d'apprécier les incidences cumulées de la mise en œuvre des orientations de la SNBC par une lecture transversale et globale de la stratégie.**

L'analyse des incidences notables probables de la SNBC doit également permettre d'identifier des mesures / recommandations destinées à favoriser les incidences positives et éviter, réduire ou compenser les incidences négatives sur l'environnement. Pour ce faire :

- Un argumentaire est ajouté lorsque les incidences sont incertaines, négatives ou très négatives pour détailler les causes des incidences ;
- Une liste de recommandations environnementales est proposée pour éviter, réduire et compenser les incidences notables probables négatives (dites mesures ERC).

Pour l'EES de la SNBC 3, l'évaluation des incidences de la SNBC a été complétée d'une synthèse formalisant le niveau d'incidence agrégée de l'ensemble de la SNBC sur chacun des 10 enjeux retenus et les points de vigilance identifiés.

3. Grille de lecture pour l'évaluation des incidences

La méthode utilisée pour définir globalement les niveaux d'incidences probables est la suivante :

Le caractère positif ou négatif a été gradué et symbolisé de la façon suivante :

¹⁴ DGEC (2024). Synthèse du scénario AME 2024 : https://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_de_synthese_du_scenario_ame2024_v2-1_cle5f5e11.pdf

- **Incidences positives majeures (++)** : L'évolution prévue par la mise en œuvre de la SNBC 3 réduira considérablement l'impact de l'activité humaine sur l'enjeu environnemental étudié ;
- **Incidences positives limitées (+)** : L'évolution prévue par la mise en œuvre de la SNBC 3 réduira l'impact de l'activité humaine sur l'enjeu environnemental étudié ;
- **Incidences incertaines (+/-)** : L'évolution prévue par la mise en œuvre de la SNBC 3 entraînera des impacts incertains sur l'enjeu environnemental étudié, pouvant être positifs ou négatifs selon les cas et les façons de les traiter ;
- **Incidences neutres (0)** : L'évolution prévue par la mise en œuvre de la SNBC 3 ne devrait pas avoir d'impact significatif sur l'enjeu environnemental étudié, soit en raison de l'absence d'incidence identifiée, soit en raison d'un équilibre entre les incidences positives et négatives identifiées ;
- **Incidences neutres à négatives limitées (0/-)** : L'évolution prévue par la mise en œuvre de la SNBC 3 ne devrait pas avoir d'impact significatif sur l'enjeu environnemental étudié, mais pourrait nécessiter une vigilance particulière dans certains contextes ;
- **Incidences négatives limitées (-)** : L'évolution prévue par la mise en œuvre de la SNBC 3 est susceptible d'augmenter l'impact de l'activité humaine sur l'enjeu environnemental étudié et nécessite une vigilance particulière ;
- **Incidences négatives majeures (--)** : L'évolution prévue par la mise en œuvre de la SNBC 3 est susceptible d'augmenter considérablement l'impact anthropique sur l'enjeu environnemental étudié et nécessite une vigilance particulière.

Le caractère direct ou indirect, temporaire ou permanent a été estimé en considérant que :

- Les incidences **directes** sont les conséquences immédiates de la SNBC 3, c'est-à-dire sans intermédiaire entre la SNBC 3 et l'effet ;
- Les incidences **indirectes** résultent d'une relation de cause à effet, dans l'espace et le temps, ayant pour origine la SNBC 3 ou l'un de ses impacts directs ;
- Une incidence **temporaire** signifie qu'elle s'estompe dans le temps ;
- Une incidence **permanente** perdurera à long terme.

III. Présentation générale de la Stratégie nationale bas-carbone et de son articulation avec d'autres plans et programmes

1 - La Stratégie nationale bas-carbone, de quoi parle-t-on ?

La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) constitue le cadre d'action de la France en matière d'atténuation du changement climatique. Elle a été instituée par la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. La SNBC est encadrée par les dispositions des articles L. 222-1 A à L. 222-1 E du Code de l'environnement.

Cette feuille de route comprend :

- **Un objectif de long terme** : atteindre la neutralité carbone en 2050 (la neutralité carbone correspond à un équilibre entre les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre) et réduire l'empreinte carbone des Français ;
- **Une trajectoire cible pour y parvenir respectant les objectifs climatiques et énergétiques cadres intermédiaires** : la SNBC établit un chemin crédible de transition vers l'objectif de long terme et permettant de respecter les objectifs cadres intermédiaires (horizon 2030 en particulier), fondé sur un ensemble de mesures et d'hypothèses. Ce scénario de référence indicatif permet au Gouvernement d'arrêter les budgets carbone, les objectifs sectoriels et les mesures et orientations de politiques publiques de la SNBC ;
- **Des budgets carbone – adoptés par décret** : il s'agit de plafonds d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser exprimés en moyenne annuelle par période de 5 ans en millions de tonnes d'équivalent CO₂, déclinés par secteurs d'activité et par gaz à effet de serre ;
- Des orientations de politiques publiques pour atteindre ces objectifs.

La SNBC s'applique en hexagone et dans les territoires ultramarins suivants : Guadeloupe, Guyane, Martinique, Réunion, Mayotte, Clipperton, Saint Martin et Saint-Pierre-et-Miquelon¹⁵.

La loi prévoit la révision de la SNBC tous les cinq ans, ce qui permet de prendre en compte les incertitudes inhérentes à cette planification. Les révisions successives de la SNBC permettent d'affiner au mieux la trajectoire et les objectifs en tenant compte des résultats et évolutions observés pour s'inscrire dans la durée sur une trajectoire conforme avec nos engagements internationaux.

La SNBC est accompagnée d'un rapport, établi en application du Code de l'environnement¹⁶, qui présente un bilan de la SNBC passée ; décrit la façon dont les budgets carbone et la

¹⁵ Territoires ultra-marins ne détenant pas la compétence environnement sur lesquels le livre VI du Code de l'environnement

¹⁶ Légifrance : Il de l'article L. 222-1 D du code de l'environnement : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000039369458

nouvelle SNBC intègrent les engagements européens et internationaux de la France et évalue les impacts environnementaux, sociaux et économiques du budget carbone des périodes à venir et de la nouvelle SNBC, notamment sur la compétitivité des activités économiques soumises à la concurrence internationale, sur le développement de nouvelles activités locales et sur la croissance.

La présente évaluation environnementale s'inscrit dans le cadre de la préparation de la troisième édition de la SNBC.

2 - Les grands objectifs stratégiques de la SNBC 3

La SNBC 3 compte 7 grands objectifs stratégiques :

- **Réduire de moitié les émissions territoriales hors puits de carbone** (secteur UTCATF et puits technologiques) d'ici 2030 par rapport à 1990 ;
- **Atteindre la neutralité carbone en 2050**, soit l'équilibre, sur le territoire national, entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre ;
- **Garantir la souveraineté énergétique et sortir des énergies fossiles**, en mettant fin à la production d'électricité à partir de charbon d'ici 2027, à la consommation de charbon à horizon 2030, de pétrole d'ici 2045 et de gaz fossile en 2050 et en assurant la disponibilité d'énergie décarbonée, notamment électricité et biomasse ;
- **Réduire notre consommation d'énergie finale**, c'est-à-dire l'énergie au stade de son utilisation par le consommateur final, via l'efficacité énergétique et la sobriété énergétique ;
- **Consolider le puits de carbone naturel**, via une approche équilibrée des différents enjeux relatifs à la forêt et au sol ;
- **Garantir une transition juste, soutenable et compétitive sur les plans socio-économique**, qui protège, l'emploi, le pouvoir d'achat et l'équilibre entre les territoires.
- **Réduire l'empreinte carbone de la France** de -71 % à -79 % en 2050 par rapport à 2010. La France devient ainsi le premier pays à se fixer un objectif indicatif de réduction de l'empreinte carbone à horizon 2050.

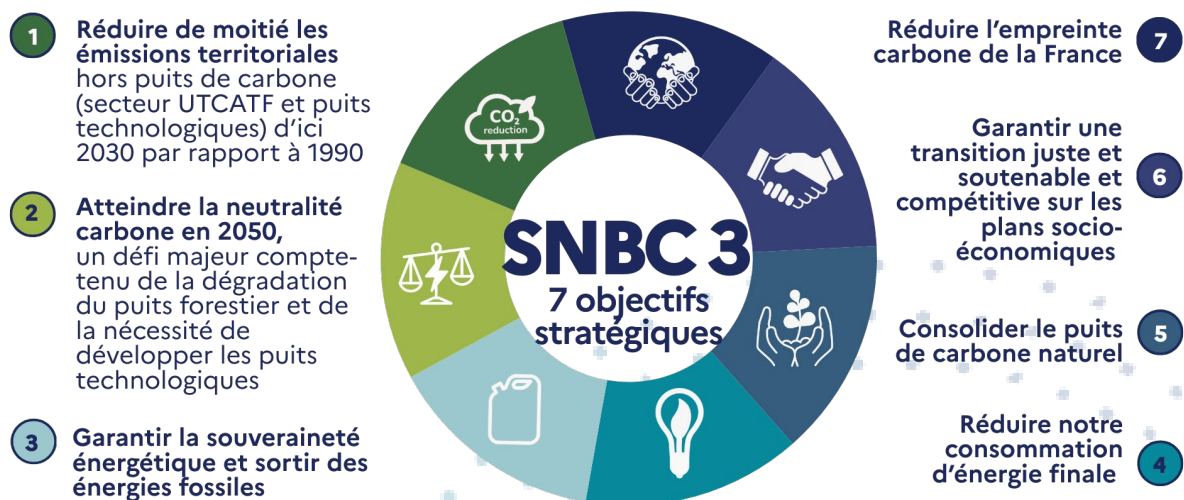


Figure 4 : Les 7 grands objectifs stratégiques de la SNBC 3

La SNBC 3 met à jour les 3^e et 4^e budgets carbone (périodes 2024-2028 et 2029-2033) en accord avec la nouvelle ambition climatique de la France et les objectifs européens et **arrête le 5^e budget carbone** (période 2034-2038) :

- Le 3^e budget carbone de la SNBC 3 est fixé à 342 Mt CO₂e/an hors puits de carbone (puits technologiques et secteur UTCATF) ;
- Le 4^e budget carbone de la SNBC 3 est fixé à 261 Mt CO₂e/an hors puits de carbone (puits technologiques et secteur UTCATF) ;
- Le 5^e budget carbone de la SNBC 3 est fixé à 193 Mt CO₂e/an hors puits de carbone (puits technologiques et secteur UTCATF).

Conformément à la loi, ces budgets sont répartis dans la SNBC 3 (voir SNBC 3 – Partie SNBC II.C) par domaines d'activité (secteur économique émetteur), par grands secteurs de régulation (ETS, ESR) et par catégorie de gaz à effet de serre. Ces budgets sont également répartis en tranches indicatives d'émissions annuelles. La SNBC 3 compte également des budgets indicatifs en empreinte et pour les soutes internationales.

Au-delà de ces objectifs, la SNBC 3 poursuit des objectifs sectoriels de baisse d'émissions de GES.

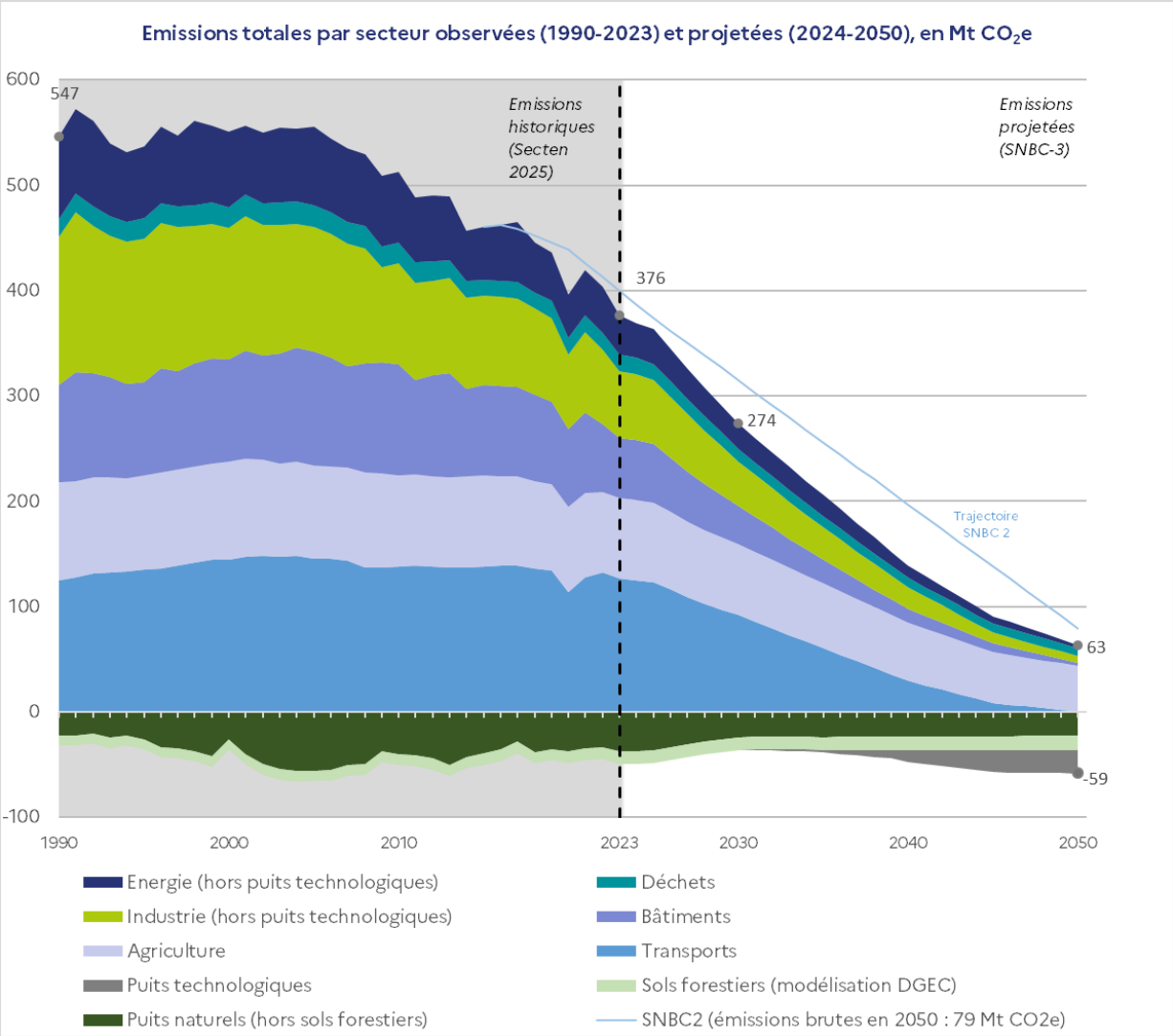


Figure 5 : Evolutions des émissions territoriales de gaz à effet de serre (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre Citepa - Secten 2025, modélisations DGEC – AMS run 3)

Objectifs sectoriels de la SNBC 3	Valeur historique (2023)	Objectifs 2030	Résultats de la modélisation à l'horizon 2050
Transports (en Mt CO ₂ e)	126	92 soit -26 % par rapport à 1990	0,6
Agriculture (en Mt CO ₂ e)	76	68 soit -27 % par rapport à 1990	43
Industrie (hors puits) (en Mt CO ₂ e)	63	42 soit -70 % par rapport à 1990	6 (et 6 de puits technologique)

Bâtiments (en Mt CO ₂ e)	57	36 soit -61 % par rapport à 1990	3
Production d'énergie (hors puits) (en Mt CO ₂ e)	37	24 soit -70 % par rapport à 1990	3 (et 9 de puits technologique)
Déchets (en Mt CO ₂ e)	16	12 soit -28 % par rapport à 1990	8

Tableau 1 : Objectifs sectoriels de baisses d'émissions de gaz à effet de serre de la SNBC 3

3 - L'articulation de la SNBC avec d'autres plans et programmes

A. Une prise en compte globale de la SNBC dans les documents de planification

L'État, les collectivités territoriales et leurs établissements publics sont tenus, respectivement, de prendre en compte la SNBC dans leurs documents de planification et de programmation qui ont des incidences significatives sur les émissions de gaz à effet de serre¹⁷. La loi climat et résilience a étendu ce principe à certains acteurs économiques en exigeant l'identification des leviers de décarbonation à disposition de ces derniers et leur traduction opérationnelle au sein de feuilles de route de décarbonation¹⁸. Enfin, pour accompagner les entreprises volontaires souhaitant objectiver la cohérence de leur trajectoire de décarbonation avec les orientations de la présente SNBC jusqu'en 2050, un guide de déclinaison volontaire de la SNBC auprès des entreprises sera publié en parallèle de la version finale de la SNBC 3¹⁹.

Le scénario de référence de la SNBC a vocation à guider ces acteurs dans l'élaboration de leurs documents de planification.

Par le biais de la SNBC, l'État fournit ainsi un cadre national que les collectivités territoriales, en tant que coordinatrices de la transition écologique sur leur territoire, appliquent en fonction de leurs spécificités et de leurs activités. Toutes les échelles de collectivités sont

¹⁷ Légifrance : Il de l'article L. 222-1 D du code de l'environnement : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000039369458

¹⁸ Légifrance. Article 301 de la loi Climat et résilience : https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/IORFARTI000043956974

¹⁹ Un projet de ce guide a été publié en novembre 2024 lors de la concertation préalable sur le projet de SNBC 3. Ministère de la Transition écologique (2024). Projet de guide national de déclinaison volontaire de la SNBC auprès des entreprises : https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/sites/default/files/2024-11/3.%20Guide%20SNBC%20entreprises_0.pdf

concernées : régions, départements, communes et leurs groupements. En particulier, la **SNBC s'articule avec** :

- **Les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalités des territoires (SRADDET), le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE) pour la région Ile de France et la Corse, et le schéma d'aménagement régional (SAR) pour les départements et régions d'Outre-mer.** Ces documents constituent le document de référence en région pour la stratégie d'atténuation et d'adaptation. Le SRADDET, le SAR, et le SRCAE, prennent en compte la SNBC ;
- **Les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET).** Document obligatoire pour les intercommunalités de plus de 20 000 habitants, le PCAET est l'outil opérationnel et stratégique de coordination de la transition énergétique et climatique pour les intercommunalités ou leur regroupement. Au 1^{er} mars 2025, parmi les 750 EPCI obligés de publier un PCAET, 737 (98 %) sont engagés dans la démarche dont 552 (73 %) ont été adoptés. De plus, 96 PCAET ont été adoptés par des EPCI non-obligés. C'est ainsi environ 3 français parmi 4 qui vivent dans un EPCI couvert par un PCAET. Les PCAET doivent être compatibles avec les règles du SRADDET, et prendre en compte ses objectifs et doivent prendre en compte, le cas échéant, le SCoT ;
- **Les schémas de cohérence territoriale (SCoT).** Documents intercommunaux de planification de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire ils déterminent, à l'échelle d'un bassin de vie ou d'emploi, l'organisation spatiale et les grandes orientations de développement du territoire sur le long terme (horizon de 20 ans). Ils sont également chargés d'intégrer les documents de planification de rang supérieur et constituent le document pivot entre les schémas de planification régionale et les plans locaux d'urbanisme (PLU). Ils coordonnent la planification stratégique de long terme de l'ensemble des politiques sectorielles (urbanisme, habitat, mobilité, aménagement commercial, etc.) en considérant les enjeux démographiques, économiques ainsi que de transition écologique, énergétique et climatique. Un SCoT peut valoir PCAET à condition qu'il y ait un transfert de compétence d'élaboration du PCAET de l'ensemble des EPCI à fiscalité propre du territoire à l'établissement public chargé du SCoT, impliquant que l'ensemble des attendus d'un PCAET (défini aux articles L. 229-26 et R. 229-51 à 56 du Code de l'environnement) soient respectés et intégrés au SCoT. Les SCoT doivent être compatibles avec le SAR et les règles générales du SRADDET ou SRCAE et doivent prendre en compte ses objectifs ;
- **Les plans locaux d'urbanisme (PLU).** Ces documents d'urbanisme communaux ou intercommunaux (PLUi) déterminent les conditions d'aménagement et d'utilisation des sols. Les PLU(i) présentent un ensemble des leviers que peuvent mettre en place les autorités planificatrices pour répondre aux enjeux de la transition bas carbone, depuis l'entrée en vigueur de l'ordonnance du 17 juin 2020 sur la hiérarchie des normes les PLU(i), doivent être compatibles avec les PCAET.

Ces documents doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale stratégique.

B. Les principaux plans et programmes qui s'articulent avec la SNBC

De par sa nature, la SNBC s'articule avec de nombreux plans et programmes. En effet, la SNBC est une stratégie très transversale qui couvre tous les secteurs émetteurs de gaz à effet de serre (transports, agriculture, industrie, bâtiments, production et transformation d'énergie, déchets, numérique), ainsi que les puits de carbone. La SNBC 3 comporte également des orientations portant sur la mobilisation des acteurs (État, entreprises, collectivités territoriales) ainsi que sur des thématiques facilitatrices ou déterminantes à l'atteinte de nos objectifs climatiques (recherche, politique économique, emplois et compétences).

A titre principal, la SNBC est articulée avec la **Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE²⁰)**, publiée le 13 février 2026²¹ et le **Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) adopté en mars 2025²²**. Ensemble, ces trois documents forment la Stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC). La SFEC vise à traiter de manière cohérente et intégrée les enjeux de la décarbonation et à renforcer l'articulation nécessaire entre les politiques d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. **Ces trois documents sont pleinement articulés :**

- **La SNBC et la PPE se fondent sur un scénario de référence commun.** Leur élaboration est ainsi étroitement liée, ce qui permet de garantir pour tous les secteurs une adéquation entre besoins et ressources énergétiques ;
- **La SNBC définit la feuille de route en matière d'atténuation pour l'ensemble des secteurs** (production et transformation d'énergie compris) **avec une visibilité de long terme**, en articulation avec la PPE qui décrit de manière opérationnelle les orientations de la politique énergétique des dix prochaines années, sur le périmètre « métropole continentale ». Le Code de l'énergie prévoit que la PPE soit compatible avec la SNBC et les budgets carbone ;
- **La SNBC vise à contribuer à l'objectif collectif de l'Accord de Paris** : maintenir l'élévation de la température moyenne bien en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et si possible à 1,5 °C. Le PNACC, de son côté, vise à préparer la France à un réchauffement de +4 °C en 2100, un scénario correspondant à la mise en œuvre des politiques mondiales d'atténuation en place et des engagements supplémentaires des États tels qu'exprimés dans leurs contributions nationales demandées par l'Accord de Paris ;
- **La SNBC comporte une analyse de sensibilité des hypothèses de son scénario de référence** à l'évolution du climat futur, et définit en articulation avec le PNACC des mesures visant à renforcer la résilience de la SNBC aux effets du changement climatique.

²⁰ La PPE fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique

²¹ Ministère de la transition écologique (2026). PPE3 : <https://www.economie.gouv.fr/ppe-3-programmation-pluriannuelle-de-lenergie>

²² Ministère de la transition écologique (2025). Adaptation de la France au changement climatique : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/adaptation-france-changement-climatique>

Les PPE des zones non-interconnectées doivent également prendre en compte la SNBC²³.

De manière transversale, la SNBC s'articule avec :

- **Le Plan national de réduction des polluants atmosphériques (PREPA)** qui regroupe les orientations de l'État en faveur de la qualité de l'air sur le moyen et long terme dans de nombreux secteurs (industrie, transports, résidentiel-tertiaire, agriculture). Le plan en vigueur porte sur la période 2022-2025²⁴. La SNBC participe, en réduisant la dépendance aux combustibles fossiles, à diminuer certaines pollutions atmosphériques locales, bien que certains leviers comme l'utilisation de la biomasse en chauffage individuel ou collectif dans les bâtiments puissent représenter une source d'émissions de polluants atmosphériques ;
- **La Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB)**. La SNMB précise les modalités de mobilisation durable de la biomasse (bois-énergie, bois-matériau, biomasse agricole, déchets organiques) pour atteindre les objectifs de la SNBC. La SNMB doit être révisée au plus tard dans l'année qui suit l'adoption de chaque PPE. Elle fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique ;
- **La stratégie nationale de sécurisation des approvisionnements en métaux critiques**²⁵.
- **Le plan d'électrification de la France publié le 23 avril 2026**²⁶ qui présente 22 mesures pour électrifier les secteurs les plus dépendants des énergies fossiles.

De manière sectorielle, la SNBC s'articule principalement avec :

- **Transport** : La **stratégie de développement des mobilités propres (SDMP)** qui constitue le document stratégique de référence pour conduire la politique de décarbonation des transports terrestres sur un horizon de 10 ans (horizon temporel de la PPE), en déclinaison de la SNBC. La SDMP²⁷ 3 est annexée à la PPE 3 ;
- **Agriculture** : Le **Plan stratégique national de la politique agricole commune (PSN PAC)**, qui définit, les orientations et mesures nationales en faveur d'une agriculture durable, compétitive et résiliente, en intégrant les enjeux environnementaux, climatiques et socio-économiques. Le PSN en vigueur porte sur la période 2023-2027²⁸. La **Stratégie Nationale pour l'Alimentation, la Nutrition et le Climat (SNANC)**, qui vise à déterminer les

²³ Légifrance : Article L. 141-1 du Code de l'énergie : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000039369424/

²⁴ Ministère de la transition écologique (2022). Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) pour la période 2022-2025 : <https://www.ecologie.gouv.fr/presse/plan-national-reduction-emissions-polluants-atmospheriques-prepa-periode-2022-2025>. Le PREPA fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique

²⁵ Info.gouv (2025). La France agit pour sécuriser ses approvisionnements en minerais et métaux critiques, indispensables aux transitions énergétique et numérique : <https://www.info.gouv.fr/actualite/la-france-agit-pour-securiser-ses-approvisionnement-en-minerais-et-metaux-critiques-indispensable-aux-transitions-energetique-et-numerique>

²⁶ Gouvernement (2026). Plan d'électrification : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20260423_DP_PlanElectrification.pdf

²⁷ La SDMP fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique

²⁸ Le PSN en vigueur est accessible ici : Ministère de l'agriculture (2024). PAC 2023-2027 - Le Plan Stratégique National : <https://agriculture.gouv.fr/pac-2023-2027-le-plan-strategique-national>. Le PSN fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique

orientations de la politique de l'alimentation durable, moins émettrice de gaz à effet de serre, respectueuse de la santé humaine, davantage protectrice de la biodiversité. Introduite par la loi climat et résilience, la SNANC a été adoptée en Février 2026²⁹. Le **Programme national nutrition santé (PNNS)** qui a pour objectif général l'amélioration de l'état de santé de l'ensemble de la population en agissant sur l'un de ses déterminants majeurs : la nutrition, au sens de l'alimentation et l'activité physique. Le 5^e PNNS 2026-2030 a été publié le 8 avril 2026³⁰. Le **Programme national pour l'alimentation (PNA)** qui a pour objectif d'assurer à la population l'accès, dans des conditions économiquement acceptables par tous, à une alimentation saine, sûre, diversifiée, en quantité suffisante, de bonne qualité gustative et nutritionnelle, produite dans des conditions durables. Le 4^e PNA a été publié le 16 avril 2026³¹ et couvre la période 2026-2030 ;

- **Bâtiments** : Le **Plan de rénovation énergétique des bâtiments**. Ce plan introduit par la directive visant à améliorer la performance énergétique des bâtiments est prévu pour 2026 ;
- **Déchets** : Le Plan national de prévention des déchets (PNPD) qui couvre la période 2021-2027³². Le plan « plastiques » 2025-2030 qui vise à prévenir la pollution par les plastiques³³. Le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNFMDR) qui traite de la gestion des matières et des déchets radioactifs et fixe des prescriptions concernant l'amélioration des solutions existantes et le développement de nouveaux modes de gestion. Le plan en vigueur couvre la période 2022-2026³⁴ ;
- **Puits de carbone** : La **Stratégie nationale biodiversité 2030** qui vise à réduire les pressions sur la biodiversité, protéger et restaurer les écosystèmes et susciter des changements en profondeur afin d'inverser la trajectoire du déclin de la biodiversité³⁵. Le **Programme national de la forêt et du bois (PNFB)** qui fixe les orientations de la politique forestière, en forêt publique et privée, en hexagone et en Outre-mer, pour une période de dix ans. Le PNFB en vigueur porte sur la période 2016-2026³⁶. Le prochain, en préparation et dont la publication est prévue pour 2027, sera articulé avec la SNBC 3 pour favoriser l'atteinte de

²⁹ Ministère de l'Agriculture (2026). Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat 2025/2030. <https://agriculture.gouv.fr/SNANC-20252030>

³⁰ Le 5^e PNNS est accessible ici. Ministère de la santé (2026). Programme national nutrition santé (PNNS) : <https://sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/le-programme-national-nutrition-sante/article/programme-national-nutrition-sante-pnns-professionnels>

³¹ Ministère de l'Agriculture (2026). PNA 4 : vers une alimentation saine et durable pour tous : <https://agriculture.gouv.fr/pna-4-vers-une-alimentation-saine-et-durable-pour-tous>

³² Ministère de la transition écologique (2021). Plan national de prévention des déchets 2021-2027 : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Plan%20national%20de%20pr%C3%A9vention%20des%20%C3%A9chets%202021-2027.pdf>. Le PNPD fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique

³³ Ministère de la transition écologique (2025.) Réduire nos usages du plastique : la France s'engage : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/13.06.2025_unoc-DP-plastique.pdf

³⁴ Ministère de la transition écologique (2023) Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs : <https://dechets-radioactifs.ecologie.gouv.fr/>. Le PNFMDR fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique

³⁵ Ministère de la transition écologique (2023). La Stratégie nationale biodiversité 2030 : <https://biodiversite.gouv.fr/la-strategie-nationale-biodiversite-2030>. Le SNB fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique

³⁶ Ministère de la Transition écologique (2025). Stratégie de défense des forêts. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/2025.06.05-Strate%CC%81gie_d%C3%A9fense_forets.pdf. Le PNFB fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique

ses objectifs relatifs au secteur forestier. Le **Plan d'action pour la préservation des sols forestiers (PASF)** lancé en juillet 2025³⁷ qui vise à préserver l'intégrité physique, chimique et biologique des sols forestiers, leur rôle de stockage de carbone, régulation hydrique et maintien de la biodiversité ;

- **Numérique :** La **feuille de route numérique et données pour la planification écologique** (2024³⁸) qui encourage une utilisation responsable des technologies numériques et une meilleure gestion des données pour accélérer la transition écologique. La **feuille de route intelligence artificielle et transition écologique** qui vise à mettre en évidence les potentiels de la donnée, et plus particulièrement de l'IA, pour répondre aux 5 défis majeurs de la transition écologique. La version en vigueur couvre la période 2023-2025³⁹.

Le schéma ci-dessous représente les principales interactions entre la SNBC et les autres plans et programmes.

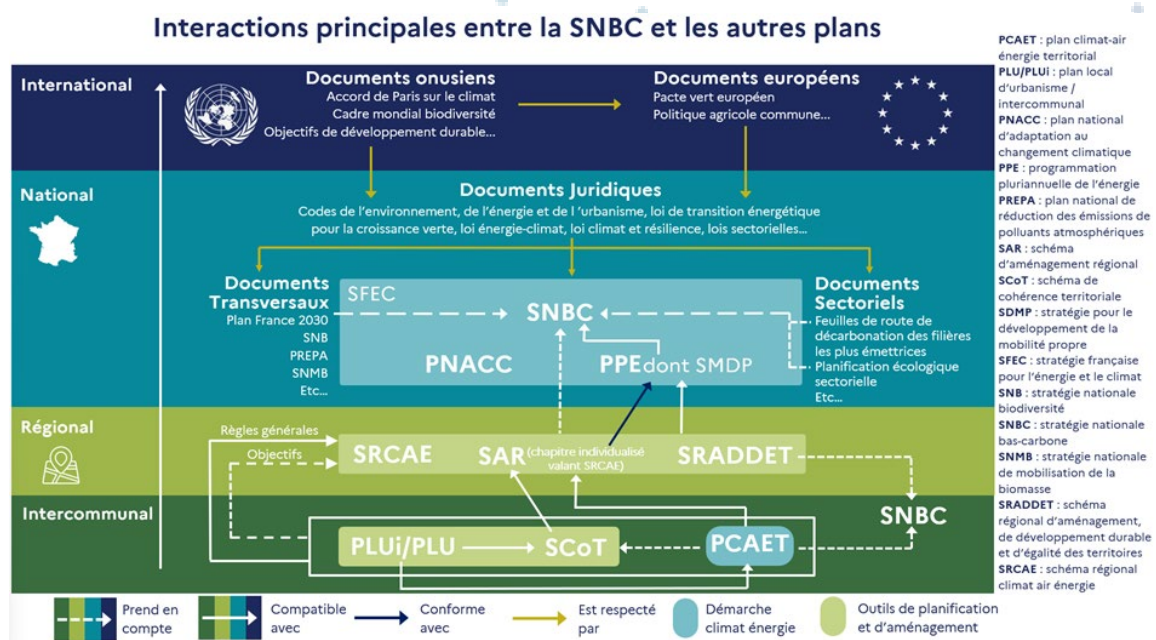


Figure 6 : Schéma simplifié des interactions entre la SNBC et les autres plans (source : DGEC)

Une liste plus complète des **plans et programmes avec lesquels la SNBC s'articule** figure en **Annexe (IX.4)**.

³⁷ Ministère de la transition écologique (2025). Sols forestiers : un plan pour préserver leur santé : <https://www.ecologie.gouv.fr/actualites/sols-forestiers-plan-preserver-leur-sante>

³⁸ SGPE (2023). FEUILLE DE ROUTE NUMÉRIQUE ET DONNÉES POUR LA PLANIFICATION ÉCOLOGIQUE : <https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/08/c421fd409d6eb75c373ea8084994bd171f926d6a.pdf>

³⁹ Ministère de la transition écologique (2021). Feuille de route intelligence artificielle et transition écologique : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/feuille-route-intelligence-artificielle-transition-ecologique>

IV. État initial de l'environnement

1 - Etat initial de l'environnement

Dans le présent état initial, conformément au code de l'environnement, les thématiques suivantes ont été considérées :

- **Climat et énergie ;**
- **Milieux physiques :** ressources en eau et milieux aquatiques, sols et ressources des sous-sols ;
- **Milieux naturels :** biodiversité et habitats naturels et réseau Natura 2000 ;
- **Milieux humains :** risques naturels et technologiques, nuisances, santé humaine, patrimoine architectural, culturel et archéologique.

Ces thématiques sont successivement examinées au prisme :

- **Des principales menaces et pressions auxquelles elles sont confrontées,** en lien avec les sujets qui nous occupent, à savoir les activités qui émettent des gaz à effet de serre, les puits de carbone, le changement climatique, etc. Ces parties décrivent un état des lieux de la situation à date (selon la donnée la plus récente) ;
- Des principales politiques et mesures existantes en lien avec ces pressions ;
- Des tendances observées récemment et perspectives d'évolution tendancielle, selon les données disponibles sur la thématique.

Sur la base de ces éléments d'analyse, des enjeux environnementaux ont été identifiés, à l'aune desquels la SNBC 3 mérite d'être examinée.

A. Climat et énergie

I. Climat

Le climat est une représentation synthétique des conditions météorologiques caractérisant une région donnée. Il est défini par les valeurs moyennes, généralement sur 30 ans, de paramètres météorologiques (température, pluviométrie, vent, ensoleillement, etc.), mais également par les variations, les extrêmes et des phénomènes particuliers tels que le brouillard, les orages et la grêle.

À l'échelle mondiale, la France hexagonale bénéficie d'un climat tempéré. Elle connaît une pluviométrie répartie tout au long de l'année et des températures relativement douces. Ces caractéristiques sont dues à la latitude moyenne et à la dominance des vents venus de l'Atlantique. Toutefois, les régions connaissent des climats variant selon leur latitude, leur altitude et la proximité ou non de la mer, renforcée par leur position par rapport aux trois importants massifs montagneux (Pyrénées, Massif central, Alpes). En première approche, on distingue cinq grands types de climats dans l'Hexagone : océanique, océanique altéré, semi-continentale, de montagne et méditerranéen. Les climats des Outre-mer français sont plus contrastés.

La plupart des terres ultramarines sont situées dans des zones tropicales ou équatoriales (Caraïbes, Amérique du Sud, Océan Indien, Polynésie, etc.). Les territoires ultramarins français situés dans des régions tropicales sont exposés à des risques naturels tels que les cyclones (l'ouragan Irma en septembre 2017 à Saint Martin et Saint Barthélemy, les cyclones Fakir en 2018, Batsirai en 2022, Freddy en 2023, Belal en 2024 à La Réunion).



Figure 7 : Les cinq climats de la France hexagonale
 Météo France⁴⁰

⁴⁰ Météo-France (2025). Le climat en France métropolitaine. <https://meteofrance.com/comprendre-climat/france/le-climat-en-france-metropolitaine>

1. Menaces et pression

Les activités humaines (usage des énergies fossiles pour la production d'énergie, les transports, le chauffage, la production de biens industriels, l'agriculture, la déforestation, etc.) émettent des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. **Les principaux GES sont le dioxyde de carbone (CO₂)** (issu en particulier de la combustion d'énergies fossiles comme le pétrole, le gaz et le charbon, et de la déforestation), **le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O)** (tous deux issus en grande partie de l'agriculture et dans une moindre proportion des déchets). Les gaz fluorés (PFC, HFC, SF₆), utilisés principalement pour les usages réfrigérants contribuent au réchauffement malgré des quantités émises relativement faibles compte tenu de leur pouvoir de réchauffement élevé.

Ces GES jouent un rôle essentiel dans la régulation du climat terrestre. Cependant, depuis l'ère préindustrielle, les concentrations mondiales de GES issues des activités humaines ont fortement augmenté (+196 ppm entre la préindustrialisation 1850 et février 2025 dont +139 ppm pour le seul CO₂⁴¹), **accentuant l'effet de serre**. Cette intensification entraîne une accumulation croissante d'énergie dans le système climatique terrestre, perturbant les grands équilibres qui régissent le climat actuel et provoquant des impacts majeurs sur l'environnement.

La France, via les ménages, les activités économiques et l'État, émet des GES. La contribution de la France aux émissions de GES mondiales peut être regardée sous deux périmètres :

- Les émissions territoriales, qui correspondent aux GES émis à l'intérieur du pays. Les engagements internationaux de la France portent sur ces émissions ;
- L'empreinte carbone, qui correspond à l'ensemble des émissions associées à la consommation des Français, incluant donc les émissions dues aux produits et services produits à l'étranger et importés en France, mais excluant les émissions liées aux produits et services produits en France et exportés à l'étranger.

1. Des émissions territoriales de GES encore élevées

En 2023, les émissions de GES territoriales⁴² hors puits de carbone s'élèvent à 376 Mt CO₂e⁴³. La contribution des différents secteurs s'établit comme suit :

- **34 % des émissions de GES émanent du secteur des « transports ».** Il s'agit du secteur le plus émetteur de GES. Ses émissions se sont élevées à 126 Mt CO₂e en 2023. Les deux principaux sous-secteurs sont le transport de voyageurs, où les émissions de GES liées aux voitures particulières sont de 67 Mt CO₂e en 2023, soit 53 % du total, et le transport de

⁴¹ European Environment Agency (2025). Atmospheric greenhouse gas concentrations: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/atmospheric-greenhouse-gas-concentrations>

⁴² Périmètre : Métropole et Outre-mer inclus dans l'Union européenne

⁴³ Citepa (2025). Édition 2025 du rapport Secten. <https://www.citepa.org/rapport-secten>

marchandises, où les émissions de GES liées aux poids lourds représentent 28 Mt CO₂e en 2023 (22 % du total), les véhicules utilitaires représentant par ailleurs 20 Mt CO₂e en 2023 (16 % du total). Les émissions du secteur aérien représentent 4,4 Mt CO₂e, soit 3 % du total national ;

- **20 % des émissions de GES émanent du secteur de l'agriculture.** Ses émissions se sont élevées à 76 Mt CO₂e en 2023. Ses trois grands sous-secteurs sont l'élevage, avec 46 Mt CO₂e dont une majorité pour l'élevage bovin (39 Mt CO₂e), les cultures, avec 20 Mt CO₂e, principalement liées à la fertilisation azotée et les engins, moteurs et chaudières agricoles qui représentent 10 Mt CO₂e ;
- **17 % des émissions de GES émanent du secteur de l'industrie.** Ce secteur comptabilise à la fois les émissions des activités de combustion et des procédés industriels mis en œuvre (chimie, construction, agro-alimentaire, métallurgie, matériaux de construction, papier, carton) pour un total de 63 Mt CO₂e en 2023. Ses principales filières émettrices de GES sont les minéraux non-métalliques et matériaux de construction (16 Mt CO₂e), la chimie (15 Mt CO₂e), la métallurgie des métaux ferreux (12 Mt CO₂e) et l'agro-alimentaire (8 Mt CO₂e) ;
- **15 % des émissions de GES émanent du secteur des bâtiments (résidentiels et tertiaires).** Ses émissions se sont élevées à 57 Mt CO₂e en 2023. Ses deux grands sous-secteurs sont l'usage résidentiel, avec 36 Mt CO₂e et l'usage tertiaire, avec 22 Mt CO₂e. Pour ces deux sous-secteurs, « le chauffage, l'eau chaude et la cuisson » représentent la majorité des émissions, avec respectivement 31 Mt CO₂e et 16 Mt CO₂e ;
- **10 % des émissions de GES émanent du secteur de la production et de la transformation de l'énergie.** Ce secteur comprend les émissions de la production d'énergie (centrales électriques, production de chaleur, incinération de déchets avec récupération d'énergie), les émissions liées à la transformation d'énergie (raffineries, transformation de combustibles minéraux solides, etc.) et l'extraction et la distribution d'énergie (pétrole, gaz naturel, charbon, etc.) pour un total de 37 Mt CO₂e en 2023. Ses trois principales filières émettrices sont la production électrique, le raffinage du pétrole et la valorisation énergétique des déchets, émettant respectivement 14, 7 et 7 Mt CO₂e ;
- **4 % des émissions de GES émanent du secteur des déchets.** Ce secteur représente 16 Mt CO₂e en 2023, et compte les émissions liées au stockage des déchets (12 Mt CO₂e), à leur traitement (incinération, autres traitements) et au traitement des eaux usées.

Le secteur UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt) regroupe les émissions et absorptions des forêts, prairies, terres cultivées, zones artificialisées et des produits bois. Ce secteur est actuellement un puits net de carbone. Cela signifie qu'il génère plus d'absorptions de CO₂ que d'émissions. Il s'agit pour l'instant du seul moyen pour la France de réaliser des absorptions de CO₂. Pour les années récentes (de 2017 à 2024), le Citepa estime que ce puits net représente en moyenne annuelle -35 Mt CO₂e.

2. Vue générale

	Menaces et pressions sur le climat
Transports	- Des GES (CO₂, CH₄, N₂O)⁴⁴ sont émis lors de la fabrication et la combustion des carburants fossiles ou biocarburants ; - Des GES sont également émis à la production des véhicules et de leurs composants (acier, aluminium, plastique, pneus, etc.), à l'abrasion de certains composants (freins, pneus, routes, rails) ainsi qu'à la construction et l'entretien des infrastructures de transport (routes notamment avec la production de ciment et d'asphalte, aéroports, ports) ; - Les avions, dans certaines conditions, génèrent des trainées de condensation qui ont un effet sur le forçage radiatif qui renforce l'effet de serre ; - L'artificialisation des sols liée aux infrastructures de transports limite la capacité de stockage de carbone dans les sols.
Agriculture	- Des GES sont émis par le secteur agricole. Ils proviennent de processus biologiques (fermentation entérique chez les ruminants, processus microbiens dans les sols cultivés et les effluents d'élevage), physiques (diffusion de gaz à l'interface sol-atmosphère, mise en suspension de particules) et chimiques (décarbonatation des amendements basiques, hydrolyse de l'urée, combustion) ; - La fabrication, l'application et la gestion des engrais et amendements organiques (notamment azotés) représentent une source importante d'émissions de GES pour le secteur ; - Des GES sont également émis à la fabrication puis à la combustion de carburants fossiles dans les engins agricoles ; - Certaines pratiques agricoles accélèrent l'érosion des sols et la perte de carbone organique.
Industrie	Des GES sont émis par le secteur de l'industrie. Ils résultent à la fois des activités de combustion de combustibles fossiles (sources fixes (les chaudières et les fours de procédé de l'industrie manufacturière) et mobiles (engins mobiles non routiers)) et des procédés industriels mis en œuvre.

⁴⁴ Seules les émissions liées à la combustion des combustibles sont comptabilisées dans le secteur des transports selon l'inventaire national des émissions de GES du Citepa, les émissions liées à la fabrication des véhicules sont comptabilisées dans le secteur de l'industrie et les émissions liées à la fabrication des carburants sont comptabilisées dans le secteur de l'énergie.

Bâtiments	- Des GES sont émis⁴⁵ à la fabrication des matériaux de construction ou de rénovation (ciment, verre, acier, etc.), au traitement des déchets des chantiers et à l'usage des bâtiments. Il s'agit dans ce dernier cas d'émissions liées aux consommations d'énergie (chauffage, cuisson, eau chaude sanitaire, climatisation, autres usages d'électricité, éclairage, etc.) et d'émissions de gaz fluorés (climatisation et froid) ; - Certaines pratiques d'aménagement du territoire, en lien avec l'urbanisation, limitent la capacité de stockage de carbone dans les sols et peuvent générer des émissions indirectes, notamment de transport. L'aménagement du territoire est également susceptible d'avoir un impact sur le climat localement (effet d'îlots de chaleur urbain).
Production d'énergie	- Des GES sont émis à la production d'énergie (consommée ensuite dans tous les secteurs) principalement lors de la production d'électricité (émissions des centrales à gaz naturel et à charbon), de chauffage urbain et de la valorisation énergétique des déchets ; - Des GES sont également émis à l'extraction et la distribution d'énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel) ainsi que lors de la transformation des énergies fossiles (raffinage du pétrole, transformation des combustibles minéraux solides (charbon), etc.).
Déchets	- Des GES sont émis principalement au stockage des déchets (dégradation des matières organiques dans les décharges) et à l'incinération des déchets (déchets domestiques, municipaux, industriels, boues d'épuration, etc.) ; - Des GES sont également émis lors du traitement des eaux usées (domestiques et industrielles pour la part traitée en STEP collectives).
Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF)	- Le secteur UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt) constitue pour l'instant le seul secteur permettant des absorptions de CO₂ grâce à la photosynthèse des plantes. Le carbone absorbé est provisoirement retranché de l'atmosphère en étant stocké dans la biomasse (vivante et morte) et les sols ; - Des GES sont émis lors des feux de forêts, par les terres cultivées et à l'artificialisation des sols ; - Les forêts jouent un rôle dans la régulation des climats locaux (précipitations, températures, etc.).

⁴⁵ Seules les émissions liées à la consommation d'énergie sont comptabilisées dans le secteur des bâtiments selon l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Citepa, les émissions liées à la fabrication des matériaux sont comptabilisées dans le secteur de l'industrie, les émissions liées à l'artificialisation des sols dans le secteur UTCATF, les émissions liées à la production d'énergie sont comptées dans la production et transformation d'énergie et les émissions liées au traitement des déchets sont comptabilisées dans le secteur des déchets.

Numérique

- Des GES sont émis, sur un périmètre d'empreinte carbone, lors de la phase de fabrication des équipements, principalement en raison de l'extraction de ressources et de la consommation d'énergie pour les produire, et lors de la phase d'utilisation des terminaux en raison de la consommation électrique liée à la multiplication des appareils. Elles représentent 15 % des émissions des terminaux ;
- Des GES sont également émis pour le fonctionnement et la construction des centres de données qui nécessitent une forte demande en énergie pour alimenter et refroidir les serveurs (les émissions associées aux usages français hébergés à l'étranger représentent 80 % des émissions totales des centres de données, en raison des mix électriques plus carbonés à l'étranger) et pour le fonctionnement et la construction des infrastructures réseaux (5G, fibre, satellites), qui représentent 4 % de l'empreinte carbone du numérique.

Tableau 2 : Synthèse des menaces et pressions sur le climat par secteur**3. Une empreinte carbone de la France 42 % supérieure à la moyenne mondiale**

Selon l'estimation la plus récente de l'INSEE et du SDES⁴⁶, en 2024 l'empreinte carbone de la France s'élève à 563 Mt CO₂e soit, ramenée à l'ensemble de la population, 8,2 t CO₂e/habitant. Elle est composée à moitié d'émissions intérieures (émissions directes des ménages et émissions de la production intérieure hors exportations), et à moitié d'émissions importées (émissions associées aux importations pour un usage final et pour des consommations intermédiaires).

L'empreinte carbone peut être décomposée en grands postes de consommations. En 2024, les transports représentent 25 % de l'empreinte, suivis par l'alimentation (23 %) et l'habitat (20 %). Les services, publics et marchands, représentent également 22 % de l'empreinte et les biens d'équipements 9 %.

Elle peut également être ventilée selon l'origine géographique des émissions : en 2023, 50 % des GES sont émis en France, 13 % proviennent de l'Union européenne hors France, 11 % de Chine, 3 % de Russie et 3 % des États-Unis. Le revenu constitue par ailleurs un déterminant important de l'empreinte carbone d'un ménage. L'empreinte carbone des ménages français croît avec leur revenu, mais à un rythme inférieur à ce dernier⁴⁷.

L'empreinte carbone moyenne d'un Français est 42 % supérieure à la moyenne mondiale. Elle est toutefois plus faible que la majorité de ses voisins européens et des pays développés.

⁴⁶ BAUDE, Manuel ; LARRIEU, Sylvain (2025). L'empreinte carbone de la France de 1990 à 2024. SDES et Insee, 16/10/2025.

⁴⁷ Direction générale du Trésor (2025). Rapport final : Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone. <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2025/01/27/rapport-final-les-enjeux-economiques-de-la-transition-vers-la-neutralite-carbone>

2. Mesures et actions précédant la SNBC 3

Le climat sur le territoire national a déjà changé et continuera de changer au moins au cours des prochaines décennies. Le changement climatique va impacter considérablement et durablement nos modes de vie, modes de production et infrastructures. C'est la raison pour laquelle la France agit à la fois pour limiter au maximum les émissions de GES (via la SNBC) mais également pour anticiper et limiter les effets du changement climatique, déjà à l'œuvre, sur la population, les territoires, l'économie et les milieux naturels (via le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)).

Publié le 10 mars 2025, le 3^{ème} PNACC permet de construire une stratégie publique d'adaptation, systémique avec tous les acteurs pour mettre notre pays sur les bons rails, faire les bons choix, éviter la mal-adaptation qui aurait un coût insupportable pour notre société, en tenant compte de la diversité des situations entre territoires. En particulier, le PNACC s'appuie sur une Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) : définie à partir du scénario tendanciel selon les scientifiques du GIEC, elle doit servir de référence à toutes les actions d'adaptation menées en France. Elle correspond à un réchauffement mondial qui se poursuit et atteint +3 °C en 2100 par rapport à l'ère pré-industrielle, soit environ +4 °C en moyenne sur la France hexagonale par rapport à l'ère pré-industrielle.

1. Le cadre international en matière de lutte contre le changement climatique

Le changement climatique exige des pays du monde entier qu'ils collaborent. A cette échelle, la lutte contre le changement climatique est guidée par la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) adoptée à Rio en 1992. Cette convention vise à stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre (GES) « à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique », précisant qu'un tel niveau « devrait être atteint dans un délai suffisant pour permettre aux écosystèmes de s'adapter naturellement au changement climatique, pour garantir que la production alimentaire ne soit pas menacée et pour permettre au développement économique de se poursuivre de manière durable »⁴⁸.

En 2015, lors de la 21^{ème} Conférence des Nations unies sur les changements climatiques, les Parties ont adopté l'Accord de Paris. Ce traité international, juridiquement contraignant sur les changements climatiques, vise à maintenir « l'augmentation de la température moyenne mondiale bien en dessous de 2 °C au-dessus des niveaux préindustriels » et de poursuivre les efforts « pour limiter l'augmentation de la température à 1,5 °C au-dessus des niveaux préindustriels ». La France est « Partie » à l'Accord de Paris en tant que membre de l'Union européenne (selon un périmètre France hexagonale avec les régions ultra-périphériques (RUP))

⁴⁸ Nations Unies (1992). Article 2 de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convfr.pdf>

incluant les départements et régions d’Outre-mer et Saint Martin) et en tant que France entière (comprenant les Pays et Territoires d’Outre-Mer français).

Pour atteindre cet objectif collectif, l’Accord de Paris repose sur une approche ascendante, basée principalement sur la coopération pour inciter tout type d’acteurs à s’engager et à agir en faveur du climat. L’Accord de Paris a instauré un mécanisme formel de relèvement de l’ambition climatique sur un cycle de 5 ans, qui débute par la publication par les Parties à l’accord de leurs contributions déterminées au niveau national⁴⁹ (CDN), suivie par leur mise en œuvre et se terminant par le bilan mondial⁵⁰ (« *global stocktake* » en anglais, ou GST).

En complément de ces CDN, l’Accord de Paris encourage les Parties à l’accord à proposer des **stratégies de développement à long terme à faibles émissions** (LT-LEDS), pour guider l’action de chaque Partie dans la limitation du réchauffement global, en vue de l’atteinte de la neutralité carbone au niveau mondial d’ici le milieu du siècle. Les CDN doivent être alignées avec ces LT-LEDS.

La partie I.A de la SNBC 3 précise cette description du cadre d’action international.

2. Le cadre européen en matière de lutte contre le changement climatique

Pour faire de l’Europe le premier continent neutre pour le climat en 2050, l’Union européenne (UE) s’est dotée d’une feuille de route : le pacte vert pour l’Europe, lancé en 2019.

Elle a traduit cette ambition dans le droit européen en inscrivant dans le règlement « établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique » dit « Loi européenne sur le climat »⁵¹ l’objectif d’atteindre la neutralité climatique en 2050 et prévoit des jalons intermédiaires s’agissant de la réduction des émissions de GES.

A l’horizon 2030, l’Union européenne (UE) s’est fixée l’objectif⁵² de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de -55 % net en 2030 par rapport à 1990 (contre -40 % brut antérieurement). L’évaluation des plans nationaux en matière d’énergie et de climat des États membres dont celui de la France, réalisée par la Commission européenne en mai 2025⁵³ montre

⁴⁹ Les engagements des États en matière d’atténuation (réduction des émissions de GES) sont inscrits dans leurs contributions déterminées au niveau national (CDN). En vertu de l’article 4 de l’accord de Paris, les Parties s’engagent à communiquer une nouvelle CDN tous les cinq ans, représentant une progression par rapport à la CDN antérieure et le plus haut niveau d’ambition possible, compte tenu des responsabilités communes mais différenciées et des capacités respectives, eu égard aux différentes situations nationales. Les États peuvent également soumettre une stratégie de long terme (LT-LEDS, pour Long-Term Low Emission Development Strategy) (article 19 de l’accord de Paris), qui précise leur trajectoire et contribution à l’objectif collectif.

⁵⁰ Le bilan mondial permet selon l’article 14 de l’accord de Paris « d’évaluer les progrès collectifs accomplis dans la réalisation de [l’accord] et de ses buts à long terme ». À terme, « les résultats du bilan mondial éclairent les Parties dans l’actualisation et le renforcement de leurs mesures [pour l’action climatique] [...] ainsi que l’intensification de la coopération internationale ». Le premier bilan mondial (1/CMA.5) s’est tenu en 2023 lors de la COP28.

⁵¹ Règlement (UE) 2021/1119 du 30 juin 2021 (« loi européenne sur le climat »). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1119>

⁵² Article 4 du règlement précité

⁵³ Commission européenne (2025). Communication de la Commission au Parlement européen (CELEX:52025DC0274). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52025DC0274>

que l'UE est en bonne voie pour atteindre une réduction de 54 % de ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030, proche de l'objectif de 55 %, à condition que toutes les mesures prévues par l'UE et les États-membres soient pleinement mises en œuvre.

Pour traduire ces objectifs, **plusieurs législations ont été revues, notamment :**

- Renforcer le marché carbone européen « EU-ETS » (European Union-Emissions Trading System) afin de réduire de 62 % (au lieu de 43 %) les émissions des secteurs qui y sont soumis par rapport à 2005 (production d'électricité, industrie lourde, aviation intra-européenne) sur un périmètre élargi au transport maritime ;
- Créer un marché carbone européen séparé pour les émissions du secteur des transports routiers et des bâtiments (ETS 2) ;
- Réduire à horizon 2030 de 40 % au lieu de 29 % les émissions des secteurs non soumis au marché carbone par rapport à 2005 (transports, bâtiment, agriculture, déchet, industrie hors ETS), chaque État membre se voyant assigné un objectif national contraignant (objectif de la France : -47,5 %) ;
- Fixer un objectif au niveau de l'UE d'absorptions nettes de GES d'au moins 310 Mt CO₂e d'ici à 2030 (contre 225 Mt CO₂e actuellement) réparti entre les États selon des objectifs nationaux. En la matière, la France doit réussir à améliorer ses puits de carbone de 6,7 Mt CO₂e entre la moyenne des années 2016 à 2018 et l'année 2030, tel que mesuré dans les inventaires qui seront soumis en 2032 ;
- Créer un Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF). En place depuis le 1^{er} octobre 2023 dans une phase de transition jusqu'au 1^{er} janvier 2026, ce mécanisme permet de protéger les entreprises européennes de la compétition non-loyale d'acteurs étrangers qui ne respectent pas les mêmes standards environnementaux ;
- Rehausser l'objectif européen de 32 % à 42,5 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;
- Réduire la consommation d'énergie de l'UE, avec un objectif de réduction Français de consommation d'énergie finale⁵⁴ de l'ordre de 29 % en 2030 par rapport à celle de 2012 ;
- Dans le domaine des transports : soutenir financièrement et fiscalement l'électrification des véhicules, accélérer le déploiement des infrastructures de recharge en carburants alternatifs, ou encore développer des carburants alternatifs dans le transport maritime et dans l'aviation ;
- Définir une taxonomie européenne, qui désigne la classification des activités économiques ayant un impact favorable sur l'environnement, avec pour objectif d'orienter les investissements vers les activités « vertes ».

⁵⁴ Le périmètre de la directive concernée couvre les consommations finales à usages énergétiques (les consommations à usages non-énergétiques sont exclues) ainsi que les soutes aériennes, mais exclut les soutes maritimes et l'énergie ambiante (chaleur dans l'environnement pour les pompes à chaleur).

A l'instar du Pacte vert pour l'Europe de la précédente mandature, la Boussole pour la compétitivité de l'UE est le cadre de référence pour les initiatives de la Commission pour la mandature de fin 2024 à 2029, poursuivant les efforts menés et proposant de nouvelles actions telles qu'un pacte pour une industrie propre afin d'instaurer une approche de la décarbonation axée sur la compétitivité, pour faire de l'UE une région attractive pour la production, y compris pour les industries à forte intensité énergétique, et de promouvoir les technologies propres et les nouveaux modèles d'entreprise circulaires. Sont aussi envisagés un plan d'action pour une énergie abordable, contribuant à faire baisser les prix et les coûts de l'énergie, ainsi qu'un acte législatif visant à accélérer la décarbonation de l'industrie.

La partie I.B de la SNBC 3 précise cette description du cadre d'action européen.

3. Le cadre d'action national en matière de lutte contre le changement climatique

Pour atteindre ces objectifs climatiques, la France s'est dotée d'un outil de planification : la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) dont la deuxième version (adoptée en 2020) est actuellement en vigueur. Cette stratégie prévoit, sur la base d'une trajectoire modélisée, des réductions importantes d'émissions de GES dans tous les secteurs d'activité émetteurs de GES (transport, bâtiments, industrie, agriculture, production d'énergie, déchets) et donne les orientations et mesures de politiques publiques à mettre en œuvre en France pour atteindre ces objectifs (Voir Partie III de la présente EES).

Tous secteurs confondus, les objectifs structurants de la SNBC en vigueur sont de réduire nos émissions territoriales de GES hors puits de carbone d'au moins 40 % d'ici 2030 par rapport à 1990, d'atteindre la neutralité carbone⁵⁵ en 2050 et de réduire l'empreinte carbone de la France. La présente EES s'inscrit dans le cadre de la préparation de la troisième SNBC, qui traduit le rehaussement de l'objectif climatique de la France à l'horizon 2030 en cohérence avec l'ambition européenne.

Secteur	Objectifs de la SNBC 2	Leviers d'actions de la SNBC 2
Transports	Pour le secteur des transports, la SNBC 2 visait une réduction de 28 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et la décarbonation complète des transports terrestres, maritimes (domestiques) et fluviaux.	• Décarbonation de l'énergie consommée par les véhicules et adaptation des infrastructures associées ; • Amélioration de la performance énergétique des véhicules ; • Maîtrise de la croissance de la demande (pour le transport de voyageurs et de marchandises) ; • Report modal (pour le transport de voyageurs et de marchandises) vers les modes les plus économes en énergie et les moins émetteurs ;

⁵⁵ L'objectif climatique français est celui d'une « neutralité climat », tout GES, bien que nous utilisions par abus de langage le terme « neutralité carbone »

		Optimisation de l'utilisation des véhicules (pour le transport de voyageurs et de marchandises).
Agriculture	Pour le secteur de l'agriculture, la SNBC 2 visait une réduction de 18 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et de 46 % à l'horizon 2050, hors sols agricoles dont les émissions sont comptabilisées dans le secteur des terres et de la foresterie (UTCATF).	- Poursuite et amplification des actions liées au projet agro-écologique et à l'agriculture de précision ; - Evolution des modes de consommation alimentaire et lutte contre les pertes et gaspillages ; - Développement de la bioéconomie pour fournir une énergie et des matériaux moins émetteurs de GES à l'économie française.
Industrie	Pour le secteur de l'industrie, la SNBC 2 visait une réduction de 35 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et de 81 % à l'horizon 2050.	- Evolution des mix énergétique, effort en matière d'efficacité énergétique et récupération d'énergie ; - Evolution des process industriels ; - Recours accru à l'écoconception et au recyclage ; - Recours à des technologies de rupture et des ressources décarbonées pour réduire et si possible supprimer la part résiduelle d'émissions de GES dans les procédés industriels.
Bâtiments	Pour le secteur des bâtiments, la SNBC 2 visait une réduction de 53 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et la décarbonation complète ⁵⁶ du secteur à l'horizon 2050.	- Décarbonation de l'énergie consommée dans les bâtiments existants et neufs ; - Efforts en matière d'efficacité énergétique, avec une forte amélioration de la performance de l'enveloppe et des équipements ; - Réduction drastique de la consommation énergétique (recours accru à la sobriété) ; - Maximisation de la production des énergies décarbonées les plus adaptées à la typologie de chaque bâtiment ; - Recours accru aux produits de construction et équipements les moins carbonés et ayant de

⁵⁶ Ne tient pas compte des fuites résiduelles « incompressibles » de gaz (gaz fluorés, gaz renouvelables).

		bonnes performances énergétiques et environnementales.
Production d'énergie	Pour le secteur de la production d'énergie, la SNBC 2 visait une réduction de 33 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et une décarbonation quasi-complète de la production d'énergie ⁵⁷ à l'horizon 2050.	• Développement des énergies renouvelables et de récupération (chaleur, froid et électricité) ; • Efforts importants en termes d'efficacité énergétique et sobriété accrue des consommateurs ; • Limitation à terme de l'utilisation des moteurs thermiques aux seuls usages indispensables, compte-tenu de leurs rendements limités ; • Attention particulière à la limitation des fuites de méthane et des fluides frigorigènes ; • Interdiction depuis 2018 de toute nouvelle exploration d'hydrocarbures en France, ainsi que le non-renouvellement des permis d'exploitation d'hydrocarbures sur le territoire français au-delà de 2040 et l'arrêt progressif des concessions existantes à cet horizon.
Déchets	Pour le secteur des déchets, la SNBC 2 visait une réduction de 37 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et de 66 % à l'horizon 2050.	• Prévention des déchets (économie circulaire ; écoconception, etc.) ; • Amélioration de la collecte et la gestion des déchets et développement de la valorisation (matière puis énergétique pour ceux qui ne peuvent être recyclés) ; • Amélioration de l'efficacité des filières de traitement.
Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF)	Dans la SNBC 2 les puits étaient évalués à 82 Mt CO ₂ e en 2050 dont 67 stockés par des puits naturels (35 Mt CO ₂ e par la forêt, 21 par les produits bois et 11 par les autres terres) et 15 Mt CO ₂ e par des puits technologiques.	• Conservation et renforcement des puits et stocks de carbone du secteur forêt-bois via une gestion sylvicole durable et le boisement ; • Maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois.

Tableau 3 : Rappel des objectifs et leviers d'action sectoriels de la SNBC 2

⁵⁷ La partie résiduelle est constituée de carburants fossiles destinés à l'aviation et aux transports maritimes, et des fuites résiduelles, notamment des fuites de méthane

A court et moyen termes, la France se fixe des budgets carbone, c'est-à-dire des plafonds d'émissions à ne pas dépasser par périodes successives de cinq ans. Les budgets carbone sont définis dans la SNBC par rapport à la trajectoire cible de réduction des émissions de GES que se fixe la France.

Tous les 5 ans, un nouveau budget carbone est défini lors de la révision de la SNBC et les budgets « futurs » sont adaptés si besoin pour refléter les mises à jour dans la stratégie climatique française ou pour prendre en compte de nouvelles données par exemple sur l'état du puit carbone français. Les trois premiers budgets carbone ont été adoptés par décret en 2015 en même temps que la première SNBC (ils couvraient les périodes 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028 (décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015). **La SNBC 2, adoptée en 2020, a fixé les 2^e, 3^e et 4^e budgets carbone couvrant les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033, en cohérence avec l'ambition climatique française de l'époque** à savoir de réduire d'au moins 40 % les émissions hors puits de carbone de GES de la France en 2030 par rapport à 1990 et d'atteindre la neutralité carbone en 2050 (voir décret n° 2020-457 du 21 avril 2020).

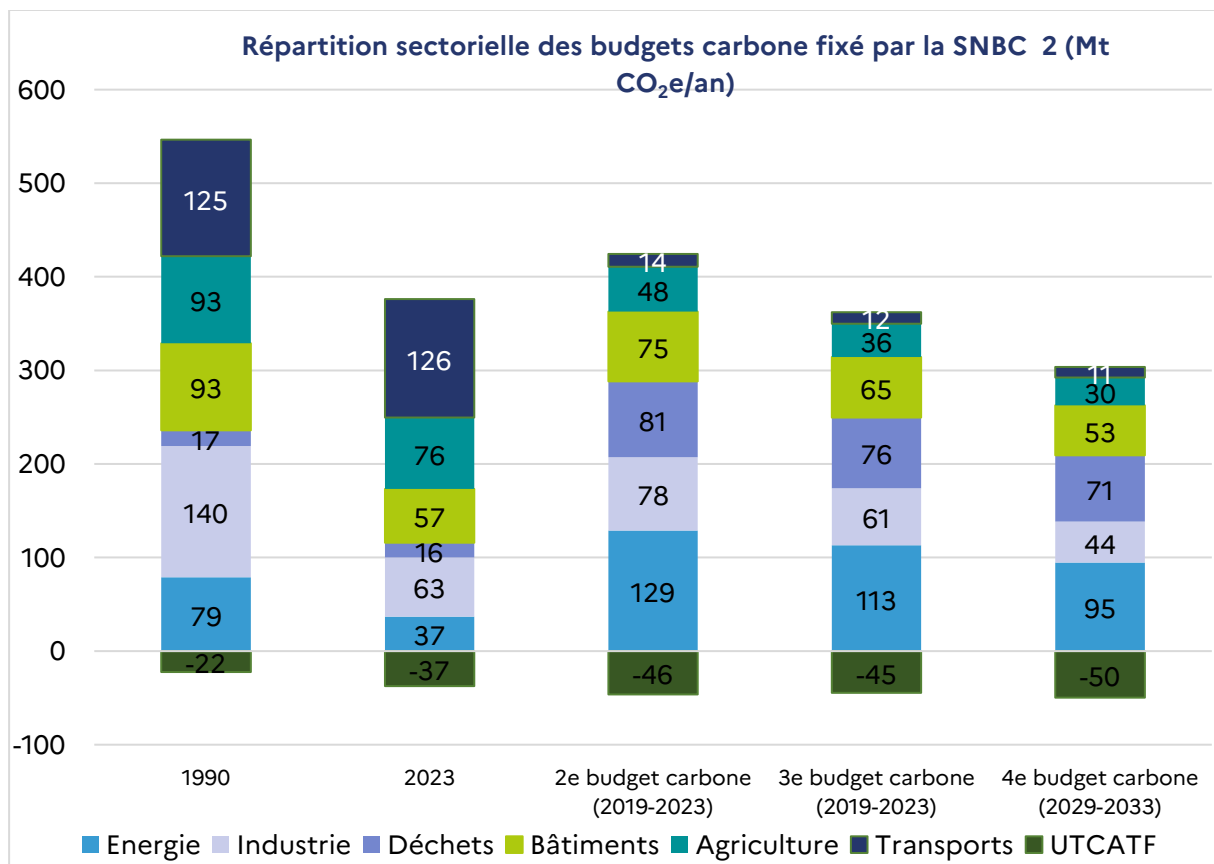


Figure 8 : Budgets carbone de la Stratégie nationale bas-carbone 2 (en Mt CO₂e) ajustés techniquement en 2025⁵⁸ (DGEC)

Les orientations sectorielles de la SNBC 2 ont été, au cours des dernières années, progressivement traduites par des textes législatifs structurants, engageant des évolutions de long terme dans chaque secteur émetteur de GES en France :

- La loi mettant fin à l'exploration et à la production d'hydrocarbures en France qui prévoit l'interdiction du renouvellement des concessions d'exploitation existantes au-delà de 2040, ainsi que l'interdiction de délivrer de nouveaux permis de recherche d'hydrocarbures ;

⁵⁸ Le Code de l'environnement (Article D. 222-1-B) prévoit la réalisation d'un ajustement technique des budgets carbone pour chaque période si les changements de méthodologie des inventaires d'émissions de gaz à effet de serre conduisent à des modifications de plus de 1 % des valeurs des années de référence ayant servi pour les scénarios de la SNBC (1990, 2005 et 2015). Ces ajustements « techniques » ont vocation à conserver la cohérence de la trajectoire initialement retenue, en maintenant les mêmes réductions sectorielles et par gaz en « valeur relative » par rapport à l'année 2005. Le code prévoit que cet ajustement technique ait lieu au moment de la clôture du budget carbone. Cet ajustement a été opéré en 2025 sur la base des données d'inventaires consolidées pour l'année 2023 (Secten 2025). Ces ajustements amènent à un budget carbone hors puits de 425 Mt CO₂e / an en moyenne (écart de + 3 Mt CO₂e / an par rapport au budget initial) et un budget carbone avec puits de 380 Mt CO₂e / an en moyenne (écart de - 3 Mt CO₂e / an par rapport au budget initial). Pour en savoir plus : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/suivi-strategie-nationale-bas-carbone#ajustement-technique-des-budgets-carbone-1>

- La loi relative à l'évolution du logement, de l'aménagement et du numérique qui vise à responsabiliser les acteurs de la construction dans la réduction des consommations énergétiques des bâtiments ;
- La loi pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous qui vise à enclencher un changement significatif dans notre manière de nous nourrir pour soutenir un système agricole plus respectueux de l'environnement ;
- La loi énergie-climat qui a inscrit dans la législation française l'objectif d'une neutralité carbone à horizon 2050 et a prévu, pour y parvenir, un ensemble de mesures visant notamment à réduire notre dépendance aux énergies fossiles, accélérer le développement des énergies renouvelables, lutter contre les passoires thermiques et créer des outils de pilotage, de gouvernance et d'évaluation de notre politique climat ;
- La loi d'orientation des mobilités en 2019 qui transforme en profondeur la politique des mobilités en priorisant le développement de transports du quotidien moins émetteurs de GES⁵⁹ ;
- La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire en 2020 qui entend accélérer le changement de modèle de production et de consommation afin de limiter les déchets et préserver les ressources naturelles, la biodiversité et le climat⁶⁰ ;
- La loi portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets en 2021⁶¹. Cette loi est inédite, tant par son processus que par la diversité des thèmes abordés. Elle s'organise autour de sept grands thèmes : consommer, produire et travailler, se déplacer, se loger, se nourrir, renforcer la protection judiciaire de l'environnement et améliorer la gouvernance climatique et environnementale. Cette loi couvre une grande part des orientations de la SNBC ;
- La loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables en 2023⁶² qui entend concilier l'amélioration de l'acceptabilité locale avec l'accélération du déploiement des énergies renouvelables en favorisant le déploiement des énergies renouvelables tout en garantissant la protection de la biodiversité et en minimisant l'artificialisation des sols ;
- La loi « accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants et au fonctionnement des installations existantes » en 2023⁶³ qui a pour objet de poser un cadre d'accélération des procédures administratives liées à la réalisation des futurs projets de construction de nouveaux

⁵⁹ Légifrance (2025). Dossiers législatifs et textes officiels : <https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000037646678/>

⁶⁰ Légifrance (2025). Dossiers législatifs et textes officiels : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041553759/>

⁶¹ Légifrance (2025). Dossiers législatifs et textes officiels : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043956924>

⁶² Légifrance (2025). Dossiers législatifs et textes officiels : <https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000046329719/>

⁶³ Légifrance (2025). Dossiers législatifs et textes officiels : <https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000046513775/>

réacteurs électronucléaires en France, et ainsi de raccourcir les délais de réalisation de ces projets, lorsqu'ils sont localisés à proximité immédiate ou à l'intérieur du périmètre de sites nucléaires existants ;

- La loi « industrie verte » en 2023⁶⁴ qui vise à accélérer la réindustrialisation du pays et à faire de la France le leader de l'industrie verte en Europe.

Pour accompagner ces changements profonds et structurels, l'État déploie des moyens budgétaires conséquents (Plan de Relance, France 2030, lois de finances, etc.), afin d'assigner en face de l'ambition climatique des moyens correspondants, dans une démarche de responsabilité.

4. L'action climatique des territoires

Par le biais de la SNBC, l'État fournit ainsi un cadre national que les collectivités territoriales, en tant que coordinatrices de la transition écologique sur leur territoire, appliquent en fonction de leurs spécificités et de leurs activités. Toutes les échelles de collectivités sont concernées : régions, départements, communes et leurs groupements.

Les collectivités disposent de nombreux leviers pour mettre en œuvre les politiques énergétiques et climatiques. Leur rôle dans les territoires est crucial, par le relais qu'elles constituent auprès de nombreux acteurs locaux et qu'elles peuvent impliquer grâce à des actions d'animation et les financements qu'elles peuvent accorder pour déployer des politiques et projets locaux (par exemple la production d'énergie décarbonée et renouvelable) et le vaste patrimoine qu'elles détiennent. Elles disposent par ailleurs de compétences exclusives (en matière de mobilité, logement, urbanisme, ou encore aménagement du territoire), sur lesquelles repose la déclinaison de plusieurs orientations nationales de la stratégie nationale bas-carbone.

Les Régions, les intercommunalités (EPCI⁶⁵) et les communes ont la compétence de la planification, à travers l'élaboration des documents réglementaires. **Ces démarches sont des pièces maîtresses de la déclinaison des objectifs climatiques nationaux au sein des territoires (Voir SNBC 3 – Partie Compléments I.C).**

Les documents de planification permettent aux collectivités de s'inscrire dans une démarche stratégique de moyen et long terme, itérative : les schémas de planification régionale traduisent la vision stratégique moyen-long terme du conseil régional (qui fait l'objet d'une évaluation à chaque renouvellement de l'exécutif des conseils régionaux tous les 6 ans). Les schémas de cohérence territoriale définissent à une échelle intercommunale le projet d'aménagement stratégique d'un territoire avec une vision de long terme. Ils font l'objet d'une évaluation tous les 6 ans. Les PCAET doivent quant à eux être mis à jour tous les 6 ans. Cette démarche est alignée avec les objectifs climatiques nationaux de la SNBC comme le prévoit le rapport d'opposabilité entre ces derniers (Voir SNBC 3 – Partie Compléments I.C.1). Par ailleurs,

⁶⁴ Légifrance (2025). Dossiers législatifs et textes officiels : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048242288/>

⁶⁵ Etablissement Public de Coopération Intercommunale

l'article L. 222-1 B III du Code de l'environnement précise que « L'État, les collectivités territoriales et leurs établissements publics respectifs prennent en compte la stratégie bas-carbone dans leurs documents de planification et de programmation qui ont des incidences significatives sur les émissions de gaz à effet de serre ».

En 2022, un rapport transmis au parlement⁶⁶ quant à la contribution des PCAET et des SRADDET aux politiques de transition écologique et énergétique **illustre que les SRADDET adoptés à cette date reflètent bien les dynamiques positives qui se sont enclenchées dans de nombreuses régions pour s'engager dans la transition bas-carbone**, bien que certains SRADDET se rapportaient encore aux objectifs fixés par la SNBC 1 et non la SNBC 2 à cause du décalage temporel entre les procédures. Toutefois, ce rapport met en évidence la difficulté des EPCI à faire de leur PCAET une feuille de route ambitieuse pour la transition, partagée et portée par tous les acteurs locaux et dans toutes les thématiques. Outre certaines thématiques peu traitées selon la typologie d'EPCI (les transports peu traités dans les PCAET d'EPCI de moins de 50 000 habitants, seul un tiers de l'ensemble des PCAET adoptés avant avril 2021 évoque l'enjeu du report modal ; l'enjeu du remplacement des chaudières fioul ou de l'électrification des véhicules est presque absent des PCAET d'EPCI volontaires de moins de 20 000 habitants alors que ces territoires sont exposés aux questions de vulnérabilité et de précarité énergétique), les EPCI manquent d'engagement ferme et opérationnels dans leurs premiers PCAET, ne leur permettant pas de se saisir de leur rôle de coordinateur de l'action locale.

Dans une optique d'accélération et d'adaptation continue, l'État a engagé en septembre 2023 des travaux de territorialisation de la planification écologique afin d'amplifier les efforts déjà menés, avec la création des Conférences des Parties régionales, dites « COP régionales ». Ces COP régionales, co-animées par les préfets et présidents de région, ont permis de mobiliser l'ensemble des collectivités territoriales, des services de l'État, ainsi que les représentants des secteurs économiques et associatifs, à l'appropriation de l'exercice de planification, à prendre leur part des objectifs nationaux et à les traduire en projets concrets à l'échelle du bassin de vie de chaque citoyen. En 2024, les COP se sont concentrées sur les enjeux d'atténuation des émissions GES, de préservation des ressources naturelles et de protection et restauration de la biodiversité – tous les trois mis au même plan – ce qui a permis une revalorisation des sujets ressources et biodiversité vis-à-vis des sujets GES, et sur lesquels un apport conséquent des COP est constaté, en particulier concernant la restauration des habitats et la gestion durable des forêts. A mi 2025, 17 sur 18 régions ont lancé leur COP (toutes les régions sauf la Guyane), 15 sur 17 ont finalisé leur feuille de route de la COP 2024 (toutes sauf Bretagne et Mayotte) et toutes sont en lancement de la COP 25 avec son volet adaptation (à l'exception des DROM, en raison du temps pris pour l'ajustement de la méthode à leurs spécificités). **Concernant les leviers de GES, l'exercice de feuille de route a permis à ce stade de renforcer et amplifier l'action sur un périmètre correspondant à 40 % de l'effort GES à atteindre à l'échelle nationale**

⁶⁶ Ministère de la Transition écologique (2025). Rapport de l'article 68 de la Loi Énergie-Climat. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Rapport_article_68_LEC_compressed.pdf

(hors Ile de France) pour respecter le nouvel objectif climatique de la France⁶⁷. Le caractère annuel des COP permettra d’approfondir de manière continue les engagements sur l’ensemble des volets de la transition écologique et d’élargir le nombre d’acteurs mobilisés chaque année.

5. Les politiques et mesures sectorielles précédant la SNBC 3

Cette partie détaille les principales politiques et mesures sectorielles bénéfiques pour le climat.

S’agissant des transports, la politique de décarbonation des transports repose sur un ensemble de leviers : décarbonation des véhicules, efficacité énergétique des véhicules, maîtrise de la demande, report modal, amélioration du taux d’occupation et de chargement des véhicules. Les règlements européens fixent des obligations aux constructeurs pour réduire les émissions de leurs véhicules neufs. Les règlements européens ReFuelEU Aviation et FuelEU Maritime introduisent en parallèle des objectifs d’incorporation de carburants durables, notamment des carburants synthétiques. Au niveau français, la loi d’orientation des mobilités de 2019 transforme en profondeur la politique des mobilités, avec un objectif simple : des transports du quotidien à la fois plus faciles, moins coûteux et plus propres. La Stratégie de développement de la mobilité propre, prévue par la LTECV⁶⁸ de 2015 comme annexe de la PPE fixe les modalités de transition énergétique du transport terrestre sur un horizon de 10 ans et la stratégie de développement du fret ferroviaire prévoit un ensemble d’actions pour régénérer les voies ferrées et améliorer la qualité de service afin d’accroître la part modale du fret ferroviaire. Cela se combine aux dispositifs fiscaux (système de bonus / malus ; malus poids ; taxe incitative à l’incorporation de biocarburants) et de soutien (notamment pour le développement d’aménagement cyclables, le covoiturage, le développement de nouvelles lignes de transports collectifs, etc.) mis en place.

S’agissant des bâtiments, la France a mis en place une combinaison de politiques publiques ambitieuses pour décarboner les bâtiments. Les exigences de performance énergétique et de décarbonation des bâtiments neufs ont été renforcées dans la réglementation environnementale 2020 (RE2020), qui fixe des niveaux maximums de consommation d’énergie et d’émissions de GES, qui excluent l’installation de chaudière au gaz, hors système hybride. L’installation de chaudières au fioul dans les bâtiments neufs et existants est interdite depuis le 1^{er} juillet 2022. Pour les logements existants, l’aide MaPrimeRénov’ et les certificats d’économie d’énergie (CEE) ont été mis en place depuis 2019 pour financer le remplacement des chaudières fossiles et accompagner les ménages dans la rénovation énergétique de leur logement. Une obligation progressive de rénovation a été introduite pour les logements mal isolés dits « passoires énergétiques » : les logements avec un diagnostic de performance énergétique (DPE) G en 2025, puis F en 2028 et enfin E en 2034. Des plans de développement

⁶⁷ Ministère de l’Intérieur (2025). Conférences des Parties Régionales- Bilan de la COP 1 : <https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/13/ef16f6d6b065cf9338db09895448b9a1185f702a.pdf>

⁶⁸ LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000030944387/>

des filières de chaleur renouvelable ont été lancés, avec le plan « 1M de pompes à chaleur » présenté en avril 2024 et le Plan d'action pour accélérer le développement de la géothermie lancé en février 2023 et renforcé en décembre 2023. Dans les bâtiments tertiaires, le dispositif éco-énergie tertiaire impose aux bâtiments de plus de 1000 m² de réduire leur consommation d'énergie de 40 % d'ici 2030, de 50 % en 2040 et de 60 % en 2050, ou de consommer moins qu'une consommation de référence.

S'agissant de l'agriculture, la Stratégie « De la ferme à la table » adoptée en 2021 et la Politique agricole commune 2023-2027 visent à soutenir les transitions à l'œuvre dans le monde agricole dans l'amélioration de la compétitivité durable des filières, la création de valeur, la résilience des exploitations et la sobriété en intrants au service de la sécurité alimentaire, et de mieux répondre aux attentes de la société. Le Plan stratégique national de la France pour la Politique agricole commune 2023-2027 décline cette ambition sur notre territoire. Il est notamment complété de politiques publiques ciblées visant à réduire l'usage d'intrants et à développer des alternatives, telles que la Stratégie Ecophyto 2030 (2024) prise en application de la directive 2009/128 sur l'utilisation durable des pesticides, le Plan souveraineté fruits et légumes (2023), le Programme d'actions national « nitrates » (2023), et le Programme Ambition Bio (2024). Par ailleurs, la Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC) a été adoptée en Février 2026 et détermine, comme le prévoit la loi Climat et Résilience, les orientations de la politique de l'alimentation et de la nutrition durable et favorable à la santé à horizon 2030, en s'appuyant notamment sur le Programme national pour l'alimentation (PNA) ainsi que le Programme national nutrition santé (PNNS).

S'agissant de l'industrie, les politiques publiques déployées pour réduire les émissions du secteur combinent incitations, accompagnement et réglementation. La France s'appuie dans ce cadre sur les dispositifs ambitieux favorisant le développement de son industrie verte, adoptés à l'échelle nationale (loi Industrie verte, crédit d'impôt au titre des investissements dans l'industrie verte) et européenne (Clean Industrial Deal, Net Zero Industry Act). L'État a par ailleurs engagé avec différentes filières industrielles des travaux sur des feuilles de route de décarbonation sectorielles, plusieurs ont été publiées depuis 2021. L'ambition de décarbonation et le niveau de détail de ces feuilles de route ont été progressivement renforcés. Ainsi, des feuilles de route ont été publiées pour les filières agroalimentaires, ciment, chimie, mines et métallurgie, papier cartons, chaux, verre et tuiles et brique. Au premier semestre 2023, à la demande du Président de la République, les 50 sites les plus émetteurs ont également travaillé sur des feuilles de route de décarbonation, ce qui a donné lieu à l'élaboration de contrats de transition écologique. Cette transformation du système productif nécessite un cadre économique qui rentabilise les importants efforts d'investissements nécessaires. Le cadre européen, notamment par la révision du marché carbone (système d'échange de quotas d'émissions), et la création d'un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières de l'UE vise à permettre de concilier ambition climatique et maintien de la compétitivité des secteurs concernés (limiter les fuites de carbone). Cela se combine à un soutien aux investissements à la fois pour anticiper les cycles d'investissements de l'industrie et pour engager les investissements nécessaires pour la décarbonation profonde des principaux sites industriels français. La France a déjà mobilisé 1,2 Mds€ pour le soutien à la décarbonation dans le cadre du Plan de Relance, accompagnant 238 projets permettant d'éviter 4,5 Mt CO₂e par an. Pour

préparer l'économie française à l'horizon 2030, France 2030 prévoit une enveloppe de 4,5 Mds€ pour la décarbonation de l'industrie, dont 450 M€ pour l'émergence et l'industrialisation de solutions de décarbonation. L'appel d'offres pour les Grands projets industriels de décarbonation a également été lancé fin 2024, afin de soutenir, entre autres, l'installation d'unités de capture du CO₂ sur les sites ne disposant pas d'alternatives de décarbonation. Le recours à l'hydrogène est aussi soutenu par des aides à l'investissement ou au fonctionnement, notamment dans le cadre des projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC) hydrogène et de l'appel d'offre de soutien à la production d'hydrogène électrolytique décarboné. Par ailleurs, les Certificats d'Economie d'Energie (CEE) permettent de mobiliser des financements pour accélérer les investissements permettant des gains d'efficacité énergétique, notamment dans le cadre du décret relatif à la sixième période du dispositif, ayant débuté au 1^{er} Janvier 2026.

S'agissant de la production d'énergie, la directive (UE) 2023/2413 relative à la promotion de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, dite « directive RED III », dimensionne les efforts que la France aura à réaliser en matière de production d'énergie renouvelable. Au niveau national, la politique énergétique est encadrée par la Programmation pluriannuelle de l'énergie (voir Partie IV. II. Energie). La troisième programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3), publiée le 13 février 2026. Elle définit comment produire davantage d'énergie française, décarbonée et compétitive, pour protéger le pays et préparer l'avenir. La PPE 3 prévoit pour cela un grand plan d'électrification, avec une relance du nucléaire et un soutien à la production d'énergie décarbonée. L'objectif est de passer de 60 % d'énergies fossiles dans la consommation finale française aujourd'hui à 60 % d'énergies décarbonées d'ici 2030. Plusieurs mesures visant à accélérer l'électrification des usages ont été annoncées le 10 avril 2026, visant notamment à doubler le soutien public à l'électrification d'ici 2030 afin de renforcer l'indépendance énergétique du pays, de réduire durablement les dépenses d'énergie des ménages, des entreprises et des services publics et de participer à la réindustrialisation de la France en poursuivant la transformation de l'économie. En particulier, l'installation de chaudières gaz dans les constructions neuves ne sera plus possible d'ici fin 2026 et 1 million de pompes à chaleurs par an seront installées d'ici 2030.

S'agissant des déchets, la feuille de route pour l'économie circulaire (FREC) de 2019 décline de manière opérationnelle la transition à opérer pour passer d'un modèle économique linéaire « fabriquer, consommer, jeter » à un modèle circulaire qui intègre l'ensemble du cycle de vie des produits, de leur écoconception à la gestion des déchets, en passant par leur consommation en limitant les gaspillages. En complément, la loi n° 2020-105 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (2020) dite « loi AGEC » vise à sortir du plastique jetable, à mieux informer les consommateurs, à agir contre l'obsolescence programmée et à mieux produire. Des politiques publiques ciblées sur les déchets viennent compléter cet arsenal, à l'instar du Plan d'actions « Zéro déchet plastique en mer » (2020-2025), du Plan national de prévention des déchets 2021-2027 et du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs 2022-2026.

S'agissant du secteur UTCATF (Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Forêt), le règlement européen LULUCF 2018/841 fixe pour la France des objectifs de gestion et

d'amélioration du puits de carbone naturel, avec notamment un objectif d'augmentation du puits de 6,7 Mt CO₂e entre la moyenne des années 2016 à 2018 et l'année 2030. Le texte prévoit cependant plusieurs flexibilités afin de tenir compte de l'impact des perturbations naturelles (incendies, sécheresses, scolytes, etc.) et du changement climatique, en particulier sur les peuplements forestiers. S'agissant en particulier du secteur forêt-bois, le dispositif d'aide au renouvellement forestier vise le reboisement de 10 % de la surface forestière française. La stratégie nationale de défense des forêts et des surfaces non boisées contre les incendies et la mise en œuvre des obligations légales de débroussaillage participent à augmenter la résilience de la forêt française aux événements naturels extrêmes, dont l'intensité et la fréquence augmentent. La transposition de la directive européenne 2023/2413 relative à la promotion de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, dite « directive RED 3 », renforcera les pratiques de gestion durable de la forêt et la déclinaison du principe d'utilisation en cascade de la biomasse. La valorisation de la récolte de bois vers des usages de long terme sera soutenue dans le secteur de la construction neuve par la Réglementation environnementale 2020, et plus généralement par différents appels à projets (Industrialisation performante des produits bois, Industrialisation de Produits et Systèmes Constructifs bois et autres biosourcés).

S'agissant plus spécifiquement de l'artificialisation des sols, la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers est réduite, pour tendre vers l'objectif « Zéro Artificialisation Nette » fixé par la loi Climat et Résilience.

3. Tendances et perspectives d'évolution

1. Evolutions climatiques : une hausse des températures et des effets en cascade

Le réchauffement climatique est un problème mondial. Depuis des décennies, les scientifiques du climat caractérisent, quantifient et anticipent le réchauffement climatique causé par l'homme au travers du GIEC, en insistant sur l'impact qu'il aurait à l'avenir sur nos sociétés et les écosystèmes continentaux et marins. Ces recherches ont atteint un niveau de maturité et de confiance important. **Dans son dernier rapport d'évaluation (6^{ème}), le GIEC dressait les principaux constats suivants :**

- La hausse de la température globale s'est accentuée ;
- Les conséquences du changement climatique déjà observées seront renforcées au fur et à mesure du réchauffement global. Cela touche notamment les extrêmes de température, l'intensité des précipitations, la sévérité des sécheresses, l'augmentation en fréquence et intensité des événements climatiques rares. Les risques s'aggravent dans toutes les régions du monde, en particulier dans les plus vulnérables ;
- Le réchauffement climatique a des impacts importants sur la biodiversité et les écosystèmes, l'accès à l'eau et à l'alimentation, les infrastructures, la santé et le bien-être, ainsi que l'économie et la culture.

Tant que la neutralité carbone ne sera pas atteinte au niveau mondial, le climat continuera de se réchauffer et les impacts du réchauffement climatique s'aggraveront.

Les engagements pris dans le cadre de l'Accord de Paris ont permis de réduire le réchauffement global anticipé à la fin du siècle, qui est passé de 4 °C à 5 °C avant l'Accord, à environ 3 °C.

En 2024⁶⁹, la température moyenne à la surface du globe était de 1,52 °C supérieure aux températures de la fin du 19^e siècle⁷⁰. Depuis le début des années 1980, le réchauffement global s'accroît nettement, et chacune des quatre dernières décennies a successivement été la plus chaude depuis 1850⁷¹. Le réchauffement de la dernière décennie (2014-2023) est de 1,19 °C par rapport à l'ère préindustrielle. Les années 2015-2023 ont été les neuf plus chaudes jamais enregistrées⁷². Cette température est une moyenne à l'échelle du globe : les terres émergées connaissent un réchauffement plus important que les océans, qui se réchauffent moins vite.

Pour maintenir le réchauffement climatique à 1,5 °C, le GIEC indique que les émissions mondiales de GES doivent atteindre un pic avant 2025 et être réduites de 43 % d'ici 2030 et de 60 % d'ici 2035 par rapport à 2019. Toutefois, le dernier rapport de synthèse de la CCNUCC

⁶⁹ WMO (2024). State of the Global Climate 2024. <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>

⁷⁰ 1,36 °C dû aux activités humaines, qui se sont superposées en 2024, de manière temporaire, à une combinaison de fluctuations spontanées du climat comme l'événement El Niño ou la variabilité de l'Océan Atlantique

⁷¹ Selon le Service des Données et Etudes Statistiques (SDES) du ministère de la Transition écologique

⁷² SDES (2025). Observations du changement climatique. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/fr/3-observations-du-changement-climatique-et>

sur les CDN indique que nous faisons face à un déficit d'ambition (la mise en œuvre des engagements inconditionnels contenus dans les CDN actuelles conduiraient à une hausse de 0,8 % des émissions en 2030 par rapport à 2019⁷³ au lieu des diminutions de 43 % et 60 % nécessaires, respectivement) et à un déficit de mise en œuvre (les mesures prises par les Parties ne permettent pas de respecter les engagements contenus dans leurs CDN).

Le dernier rapport du PNUE⁷⁴ sur le déficit en termes d'émissions estime qu'avec les politiques actuelles, le réchauffement planétaire pourrait atteindre 2,8 °C à 66 % de probabilité. En revanche, si les Contributions Déterminées au niveau National (CDN) étaient pleinement mises en œuvre, la planète se dirigerait vers un réchauffement de 2,3 à 2,5 °C au cours du siècle. Si les éléments conditionnels des CDN étaient mis en œuvre et que les engagements net-zéro étaient respectés, cela permettrait de limiter le réchauffement global à 1,9 °C à 66 % de probabilité. Selon le PNUE, si les politiques actuelles continuent, il est quasi-certain que nous dépasserions les 2 °C, et a fortiori 1,5 °C, de réchauffement global. En revanche, cette probabilité se réduit drastiquement à mesures que les éléments conditionnels des CDN sont mis en œuvre et que les engagements net zéro sont respectés. De nouveaux scénarios montrent également que limiter le réchauffement à 1,5 °C en 2100 reste techniquement possible, mais qu'en raison des retards dans les réductions d'émissions, cela impliquera un dépassement temporaire de cette température limite.

En France hexagonale, de 1900 à nos jours, les températures moyennes ont augmenté de 2,2 °C, une valeur plus forte que celle observée en moyenne mondiale. Ce réchauffement a connu un rythme variable, avec une augmentation particulièrement marquée depuis la fin du XX^e siècle. Depuis 1960, la tendance observée est d'environ +0,3 °C par décennie. Les années les plus chaudes depuis le début des mesures en 1900 sont toutes postérieures à 2010 : 2014 (13,8 °C), 2018 et 2024 (13,9 °C), 2020 (14,1 °C), 2023 (14,4 °C) et 2022 (14,5 °C).

Les autres effets du changement climatique déjà observés sont variés et liés les uns aux autres, tels que la perturbation du cycle de l'eau et la montée des eaux, qui impactent à leur tour la biodiversité et renforcent la fréquence et l'intensité des événements climatiques extrêmes (vagues de chaleur, sécheresse, canicules, fortes précipitations, cyclones).

En France hexagonale, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario de réduction des émissions. La trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC), fondée sur le scénario tendanciel selon les scientifiques du GIEC, prépare à l'hypothèse d'un réchauffement qui atteindra progressivement +4 °C d'ici 2100 en France hexagonale par rapport à la période préindustrielle. La hausse des températures moyennes ne sera pas identique d'un territoire à un autre. Un écart de 0,8 °C sur l'ampleur de la hausse est ainsi projeté entre la Normandie et la région Sud à horizon 2100. Le réchauffement sera également

⁷³ Les éléments conditionnels sont des engagements qui seront tenus si certaines conditions sont remplies. Il s'agit souvent de soutien financier, de transfert de technologie et de renforcement de capacité

⁷⁴ PNUE (2025). Emissions Gap Report. <https://uneppccc.org/emissions-gap-reports/>

plus marqué dans les zones de montagne et les zones urbaines. Dans les régions d'Outre-mer, l'influence océanique atténuera légèrement le réchauffement planétaire moyen. **Le PNACC 3⁷⁵ comprend une présentation des changements médians obtenus pour un réchauffement moyen de 4 °C par rapport à l'ère pré-industrielle⁷⁶. Les effets attendus sur le cycle de l'eau sont décrits dans la Partie IV.1.B.III Ressources en eau et milieux aquatiques de l'EES.**

2. Tendances des émissions de GES de la France

La Stratégie nationale bas-carbone n° 3 présente un bilan de la trajectoire de la France par rapport à ses objectifs (voir SNBC 3 - Partie II.A.1).

a. Des émissions territoriales en baisse depuis 2025

En termes de trajectoire passée, les émissions de gaz à effet de serre de la France hors puits de carbone baissent globalement depuis 2005 avec une accélération de cette baisse au cours des dernières années.

⁷⁵ Ministère de la Transition écologique (2025). Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC3), Annexe 1. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/PNACC3.pdf>

⁷⁶ Météo-France (2025). Projections climatiques « Explore2 – Adamont ». <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20230502%20Synth%C3%A8se%20du%20sc%C3%A9nario%20AME2023%20-%20202.pdf>

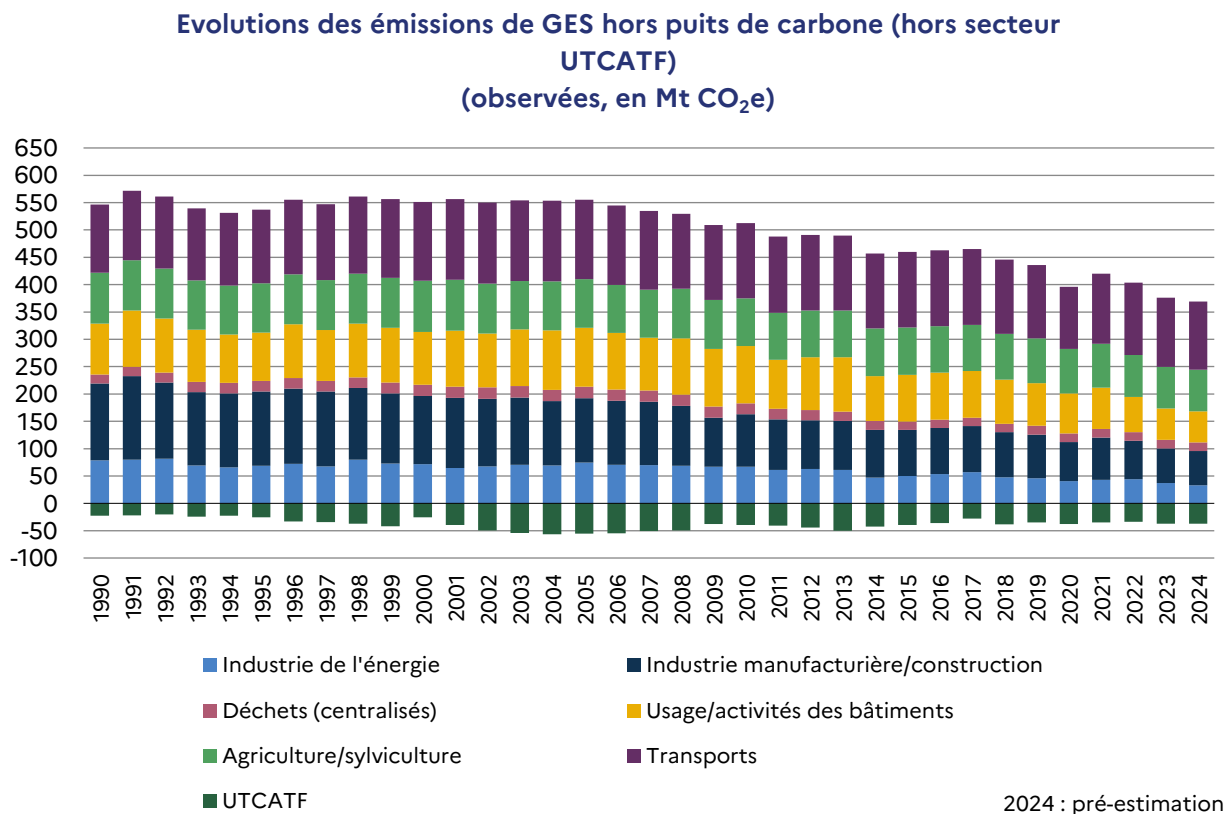


Figure 9 : Evolution des émissions de GES (Mt CO₂e) hors puits de carbone. (Source : évolution 1990-2024(e) : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2025)

Entre 1990 et 2024, les émissions de gaz à effet de serre en France hors puits de carbone (soit hors secteur UTCATF - Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Forêt) **ont diminué de 32 % selon les données provisoires (Secten 2025)**, ce qui représente une **baisse de -177 Mt CO₂e**, avec une **accélération du rythme de baisse sur la période récente** (baisse annuelle moyenne de -12,8 Mt CO₂e observée sur la période 2019-2024, baisse annuelle moyenne de -2,8 Mt CO₂e observée sur la période 2015-2018).

La comparaison des émissions de la France (sur la base des inventaires les plus à jour) au « budget carbone⁷⁷ » de la période considérée est un indicateur clé du suivi de la mise en œuvre de la stratégie. L'année 2023 a marqué la fin du deuxième budget carbone de la France (période 2019-2023)⁷⁸.

⁷⁷ Plafonds d'émissions de GES à ne pas dépasser au total sur une période donnée

⁷⁸ Ministère de la Transition écologique (2025). Clôture des budgets carbone. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/suivi-strategie-nationale-bas-carbone#cloture-des-budgets-carbone-2>

Selon l'inventaire national au format Secten de l'année 2025, **le budget carbone de la SNBC 2 (en vigueur) pour la période 2019-2023 serait respecté, avec et sans puits de carbone** (secteur UTCATF - Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Forêt) :

- Les émissions totales hors UTCATF s'élèvent à **406 Mt CO₂e en moyenne** sur la période, pour un budget carbone de 425 Mt CO₂e / an en moyenne⁷⁹ ;
- Les émissions totales avec UTCATF s'élèvent à **370 Mt CO₂e en moyenne** sur la période, pour un budget carbone de 380 Mt CO₂e / an en moyenne.

Le budget carbone de la SNBC 2 pour la période 2019-2023 hors puits de carbone a été respecté avec une marge de 91 Mt CO₂e cumulées sur la période 2019-2023, permettant de compenser le non-respect du premier budget carbone⁸⁰. Compte-tenu des réductions importantes des émissions de GES hors puits de carbone, **le budget de carbone avec puits de carbone pour la période 2019-2023 est respecté avec une marge de 48 Mt CO₂e cumulées sur la période 2019-2023**.

Compte tenu de la baisse importante du niveau du puits forestier, affecté par des sécheresses, incendies et infections sanitaires (scolytes), qui n'avait pas été anticipée par la SNBC 2, **la France n'a pas atteint le budget carbone pour le secteur UTCATF (absorptions de -36 Mt CO₂e en moyenne sur la période, contre un budget carbone de -45 Mt CO₂e / an en moyenne, soit un écart de +43 Mt CO₂e en cumulé, sur la période 2019-2023)**. Pour autant, le Gouvernement est mobilisé, via une approche équilibrée des différents enjeux relatifs à la forêt, pour préserver le puits de carbone. Ces mesures visent notamment, pour renforcer la résilience de nos forêts, une adaptation massive des peuplements et essences. Les résultats de ces politiques publiques sont néanmoins peu quantifiables sur des pas de temps courts et se mesureront donc à moyen terme. Le puits de carbone que représentent ces arbres résilients, et qui viennent remplacer ceux déperissant, ne sera significatif que lors de l'arrivée à maturité des plantations, donc pas avant 2045 ou 2050. Le Gouvernement poursuivra et amplifiera son action pour préserver ce puits.

Depuis 1990, les principaux secteurs émetteurs de GES sont les secteurs des transports, de l'agriculture, de l'industrie et des bâtiments, toutefois entre 1990 et 2023 la part des émissions

⁷⁹ Le Code de l'environnement (Article D. 222-1-B) prévoit la réalisation d'un ajustement technique des budgets carbone pour chaque période si les changements de méthodologie des inventaires d'émissions de gaz à effet de serre conduisent à des modifications de plus de 1 % des valeurs des années de référence ayant servi pour les scénarios de la SNBC (1990, 2005 et 2015). Ces ajustements « techniques » ont vocation à conserver la cohérence de la trajectoire initialement retenue, en maintenant les mêmes réductions sectorielles et par gaz en « valeur relative » par rapport à l'année 2005. Le code prévoit que cet ajustement technique ait lieu au moment de la clôture du budget carbone. Cet ajustement a été opéré en 2025 sur la base des données d'inventaires consolidées pour l'année 2023 (Secten 2025). Ces ajustements amènent à un budget carbone hors puits de 425 Mt CO₂e / an en moyenne (écart de +3 Mt CO₂e / an par rapport au budget initial) et un budget carbone avec puits de 380 Mt CO₂e / an en moyenne (écart de -3 Mt CO₂e / an par rapport au budget initial). Pour en savoir plus : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/suivi-strategie-nationale-bas-carbone#ajustement-technique-des-budgets-carbone-1>

⁸⁰ Ce premier budget carbone a été dépassé de 61 Mt CO₂e cumulées sur la période 2015-2018 (soit +3,4 % sur l'ensemble de la période)

du secteur des transports a fortement augmenté (passant de 23 % à 34 %) tandis que celle du secteur de l'industrie manufacturière et construction a diminué (passant de 26 % à 17 %).

En particulier :

- **Pour le secteur des transports**, les émissions, après être restées longtemps légèrement croissantes entre 1990 et 2003 puis stables jusqu'en 2017 (la hausse du trafic l'emportant sur la baisse des consommations unitaires), ont reculé depuis 2017, sous l'effet d'une amélioration de l'efficacité énergétique du parc roulant, du démarrage de l'électrification du parc via son renouvellement et d'un léger recul de la circulation routière et aérienne domestique qui n'ont pas retrouvé en 2023 leur niveau d'avant Covid. Le secteur des transports n'a pas respecté le premier budget carbone de la SNBC 1 (période 2015-2018) avec un surplus émis de 40 Mt CO₂e, mais a respecté le second budget carbone de la SNBC 2 (période 2019-2023) avec une marge de 11 Mt CO₂e sur la période ;
- **Pour le secteur de l'agriculture**, les émissions ont baissé de 18 % entre 1990 et 2023 (de 93 à 76 Mt CO₂e). Le secteur a dépassé de 7 Mt CO₂e son premier budget carbone, mais a respecté le second budget carbone avec une marge de 9 Mt CO₂e ;
- **Pour le secteur de l'industrie**, les émissions sont en décroissance depuis les années 1990 (-55 % atteint en 2023), principalement du fait des améliorations technologiques et des gains d'efficacité énergétique. La baisse des émissions directes s'est toutefois accompagnée d'une hausse des émissions liées aux importations, même si une réduction de l'empreinte carbone est désormais observée depuis plusieurs années. Le secteur a dépassé de 4 Mt CO₂e son premier budget carbone, mais a respecté le second budget carbone avec une marge de 11 Mt CO₂e ;
- **Pour le secteur des bâtiments**, les émissions ont baissé de 38 % entre 1990 et 2023. Le secteur a dépassé de 34 Mt CO₂e son premier budget carbone, mais a respecté le second budget carbone avec une forte marge de 42 Mt CO₂e en raison de baisses records des émissions de GES dans le secteur des bâtiments (les émissions atteignent 57 Mt CO₂e en 2023, ce qui représente une baisse d'environ 26 % des émissions de GES entre 2019 et 2023) ;
- **Pour le secteur de la production et de la transformation d'énergie**, les émissions sont en décroissance depuis les années 1990 (-53 % en 2023 par rapport à 1990), notamment sous l'effet de la décarbonation de notre système électrique (diminution de la production d'électricité à partir de charbon notamment). Le secteur a respecté le premier budget carbone de la SNBC 1 avec -23 Mt CO₂e et a respecté le deuxième budget carbone de la SNBC 2 avec une marge de 29 Mt CO₂e ;
- **Pour le secteur des déchets**, les émissions ont baissé de 6 % entre 1990 et 2023. Sur la période du premier budget carbone, le secteur a respecté le budget de -1 Mt CO₂e mais n'a pas respecté le deuxième budget carbone de la SNBC 2 (surplus de 10 Mt CO₂e).

Concernant le secteur UTCATF, historiquement, le puits de carbone que représente ce secteur était à la hausse jusqu'en 2008. Cette hausse, résultant au maximum à un puits évalué à -56 Mt CO₂e en 2004, s'expliquait d'une part par l'augmentation régulière de la surface forestière et de la croissance des peuplements, et d'autre part par la baisse du rythme de conversion de

prairies en terres cultivées et dans une moindre mesure de l'amélioration des pratiques agricoles, réduisant les émissions nettes des terres cultivées qui sont historiquement positives. Le puits de carbone naturel a ensuite fortement diminué jusqu'en 2017 pour atteindre -28 Mt CO₂e. La chute du puits de carbone naturel est due en grande partie aux effets du changement climatique, induisant notamment des sécheresses dont la fréquence et l'intensité augmentent depuis 2015, des crises sanitaires (notamment crise des scolytes), ainsi qu'une multiplication et une aggravation des feux de forêt, se traduisant par une hausse de mortalité et un ralentissement de la croissance des peuplements forestiers, avec de fortes disparités entre forêts et territoires. Selon l'IGN, la mortalité des arbres a doublé en 10 ans en hexagone, passant de 7,4 Mm³/an en 2005-2013 à 15,2 Mm³/an en 2014-2022, ce qui représente 0,5 % du volume total d'arbres présents en forêt.

b. Une empreinte carbone en baisse depuis 2008

L'empreinte française a connu une hausse vers la fin des années 1990 avant d'atteindre son pic en 2008 (816 Mt CO₂e). **Depuis, l'empreinte française baisse à hauteur de 2,3 % par an en moyenne et a diminué de 25 % en 2024 par rapport à 2010.** Cette réduction s'explique majoritairement par la baisse des émissions intérieures, plus rapide que la baisse des émissions importées : ces dernières ont diminué de 20 % en 2024 par rapport à 2010 alors que sur la même période, les émissions de la production intérieure et les émissions directes des ménages ont diminué de 29 %.

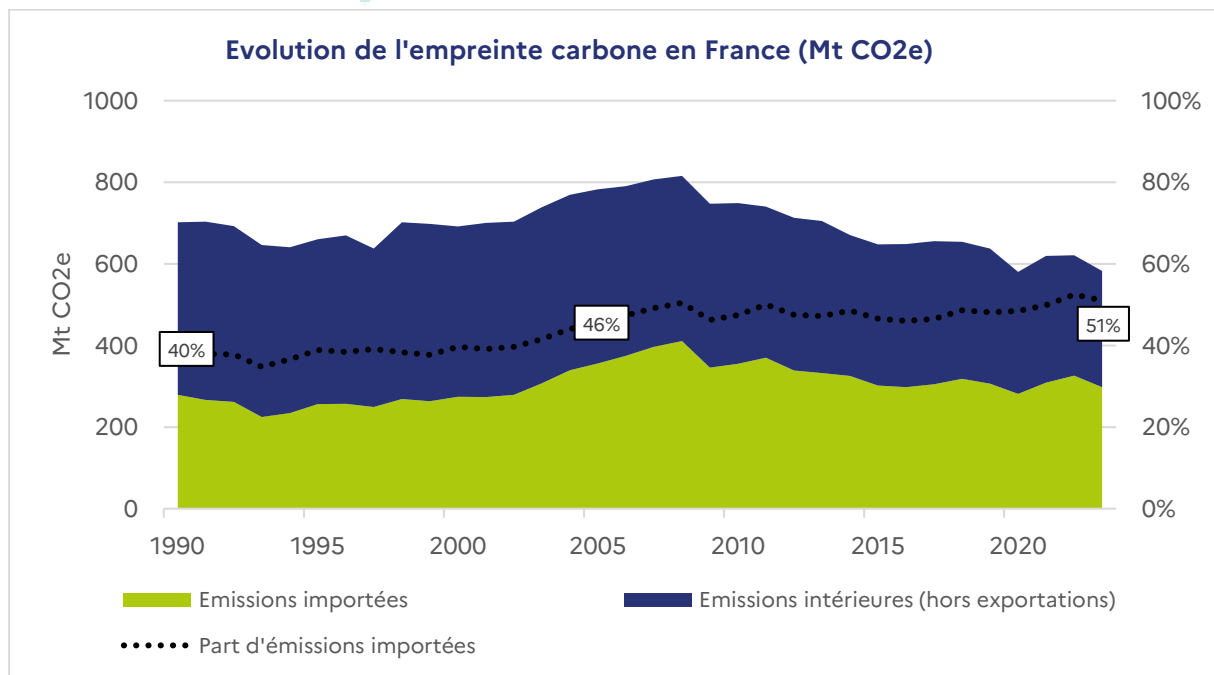


Figure 10 : Evolution de l'empreinte carbone en France (Source : Insee ; Eurostat ; Douanes ; Citepa ; OCDE. Traitements : Insee et SDES, 2025)

3. Des progrès sectoriels notables sur la période 2019-2023, qui reste toutefois contrastés en fonction des secteurs

La période 2019-2023 a été marquée par de nombreuses avancées de l'action publique pour la transition écologique, avec notamment l'adoption de plusieurs lois stratégiques (cf. Partie IV.1.A.1.2.3 – Le cadre d'action national) qui ont permis d'initier et d'ancrer dans la durée des baisses d'émissions de gaz à effet de serre dans tous les secteurs. **Cette période a également été marquée par une succession de crises, et d'événements conjoncturels, ayant eu de fortes incidences sur l'activité économique du pays et sur les émissions en résultant.** Ainsi, la crise sanitaire due au Covid-19, les impacts de la guerre en Ukraine, l'augmentation des prix de l'énergie, la découverte de phénomène de corrosion sous contrainte sur certains réacteurs nucléaires, ou encore les hivers doux ont eu des conséquences sur les émissions de GES de tous les secteurs. Ces éléments renforcent le besoin de disposer d'un suivi de la mise en œuvre du scénario de référence de la SNBC 2 pour distinguer les causes structurelles ou conjoncturelles ayant engagées la réduction des émissions de GES françaises, et identifier les leviers sur lesquels la France est engagée sur la bonne trajectoire, mais également ceux où elle accuse un retard compte tenu des hypothèses prises au moment de l'adoption de la SNBC 2.

Dans ce contexte le Gouvernement a procédé à un bilan des dynamiques sectorielles observées pendant la période couverte par le dernier budget carbone (2019-2023) pour analyser les écarts (à la hausse ou à la baisse) par rapport aux orientations de la SNBC 2 qui avaient servies à la fixation des objectifs. **Ce bilan est présenté de manière complète dans le rapport d'accompagnement de la SNBC 3 (Partie V), et une synthèse des différentes analyses sectorielles est présentée dans la SNBC 3 (Voir SNBC 3 – Partie SNBC II.A.1.b).**

4. Perspectives d'évolution des émissions françaises de GES

La France produit régulièrement un scénario « avec mesures existantes » ou « AME ». Le scénario AME est un scénario énergie-climat qui donne à voir les trajectoires de consommation nationales d'énergie et de gaz à effet de serre à la fois au niveau global et dans chacun des principaux secteurs émetteurs, **en considérant l'effet de l'ensemble des politiques et mesures existantes**, dans l'hypothèse où aucune mesure supplémentaire ne serait mise en place.

Le scénario AME disponible au moment de la publication de cette SNBC 3 est le scénario AME construit en 2024. Il intègre les dernières données disponibles, ainsi que l'impact des politiques et mesures adoptées jusqu'au 31 décembre 2023.

a. Des émissions territoriales en baisse de l'ordre de 40 % en 2030 par rapport à 1990

La Stratégie nationale bas-carbone n° 3 présente la trajectoire prévisionnelle de la France avec les mesures existantes (dite « AME ») (Voir SNBC 3 - Partie II.A.2).

Dans ce scénario « AME 2024 », **une réduction de -39,5 % des émissions de GES hors puits de carbone par rapport à 1990 est atteinte en 2030, très proche de l'objectif fixé dans la SNBC 2 de réduire de -40 % les émissions de GES de la France hors puits en 2030 par rapport à 1990. A l'horizon 2050, le scénario AME 2024 atteint une baisse de 57 % des émissions hors puits de GES par rapport à 1990.**

La comparaison à l'exercice précédent « AME 2023⁸¹ », qui ne prenait en compte que les mesures adoptées jusqu'à fin 2021, montre que les politiques et mesures décidées de début 2022 au 31 décembre 2023 entraîneraient une diminution supplémentaire des émissions de l'ordre de 15 Mt CO₂e en 2030 et de l'ordre de -38 Mt CO₂e en 2050.

La figure suivante permet de montrer les trajectoires d'émissions brutes de gaz à effet de serre dans l'AME 2024 et de les comparer aux versions précédentes (AME 2021 et AME 2023), ainsi qu'aux trajectoires du scénario de référence de la SNBC 2 et du scénario de référence envisagé pour la SNBC 3. Elle illustre à la fois le chemin parcouru grâce aux politiques et mesures adoptées ces dernières années et le chemin restant à parcourir pour atteindre les objectifs de réduction de gaz à effet de serre de la France.

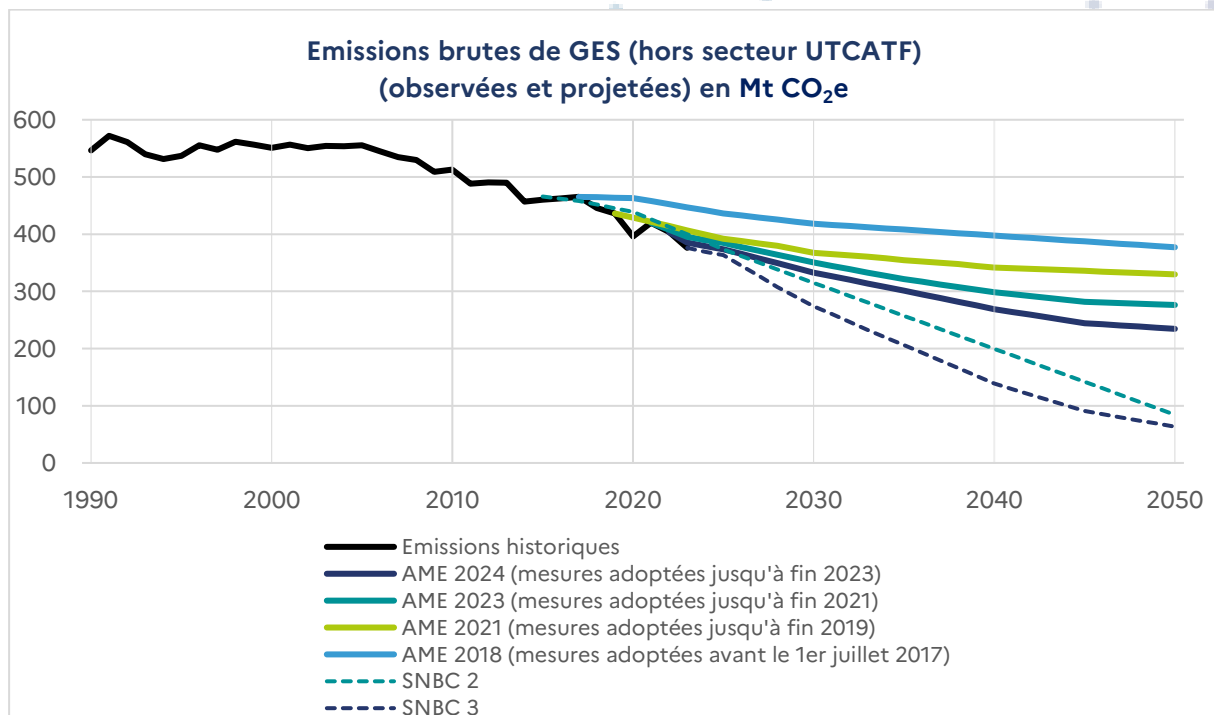


Figure 11 : Evolutions des émissions hors puits de carbone de gaz à effet de serre en Mt CO₂e – scénarios AME (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2025 ; Modélisations DGEC)

Selon les résultats sectoriels du scénario AME 2024 :

- **Les émissions de GES du secteur des transports** baissent de 17 % en 2030 par rapport à 2022 en lien avec l'électrification du parc roulant (taux d'électrification dans les ventes de VUL neufs de 27 % à 50 % en 2030 puis à 100 % de véhicules électriques en 2050, menant à une part de l'électrique dans le parc roulant de 13 % en 2030), le renforcement du taux

⁸¹ Le scénario AME 2023 est accessible aux liens suivants : <https://reportnet.europa.eu/public/dataflow/890> ; <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20230502%20Synth%C3%A8se%20du%20sc%C3%A9nario%20AME2023%20-%20202.pdf>

d'incorporation des biocarburants et la baisse des consommations énergétiques. Les émissions à horizon 2030 dépassent de 10 Mt CO₂e l'objectif de la SNBC 2 (109 au lieu de 99 Mt CO₂e). Au-delà de 2030, les émissions de GES continuent de baisser en raison des délais de renouvellement du parc roulant et des règlements européens qui fixent des objectifs de long terme sur la baisse des émissions des véhicules neufs, la sortie des véhicules thermiques (objectif européen en cours de renégociation), les taux d'incorporation de carburants durables dans l'aérien pour atteindre 40 Mt CO₂e en 2050 ;

- **Les émissions de l'agriculture** baissent de 5,9 % entre 2022 et 2030 pour atteindre 70 Mt CO₂e, soit 3 Mt CO₂e de moins que l'objectif sectoriel fixé par la SNBC 2. Au global, elles baissent de 18,1 % entre 2022 et 2050 principalement sous l'effet de la baisse des émissions de l'élevage et dans une moindre mesure de la diminution de l'usage des engrais azotés ;
- **Les émissions de l'industrie** baissent de 14 % entre 2022 et 2030 pour atteindre 61 Mt CO₂e. Cette évolution est principalement due aux appels à projets de décarbonation de France 2030 (décarbonation des mix énergétiques, efficacité énergétique accrue ou changements de procédés) et aux débuts de la capture technologique. A horizon 2030, l'objectif sectoriel de la SNBC 2 est dépassé, avec environ 62 Mt CO₂e contre 53 visées. Entre 2030 et 2050, les émissions continuent de décroître lentement avant de réaugmenter significativement lors des 5 dernières années pour finalement dépasser légèrement en 2050 les émissions de 2030 (-13 % entre 2022 et 2050). Ceci s'explique par la poursuite de certains efforts de décarbonation, en particulier avec le développement du CCUS, mais qui se trouvent contrebalancés par la très forte hausse à horizon 2050 de la production d'H₂ pour produire des carburants synthétiques (qui se fait en AME 2024 à 50 % par du vaporeformage du méthane) ;
- **Les émissions du secteur des bâtiments** atteignent 44 Mt CO₂e en 2030, soit -29 % par rapport à 2022. L'AME 2024 atteint donc l'objectif fixé dans la SNBC 2 de 45 Mt CO₂e. Les émissions continuent de diminuer après 2030 pour le résidentiel, sous l'effet des obligations de rénovation (rénovation des logements avec un DPE E en 2034 (21 % du parc des logements en 2023 d'après le Service des données et études statistiques du Ministère (SDES)). Les systèmes de chauffage continuent de se décarboner : alors qu'il restait 1 M de logements chauffés au fioul en 2030, ceux-ci disparaissent en 2036 suite à la mesure de sortie du fioul. Le nombre de logements chauffés au gaz augmente légèrement entre 2020 et 2030 (+2 %) mais baisse globalement entre 2020 et 2050 (-10 %). Le tertiaire suit la même dynamique de baisse, sous l'effet du décret tertiaire (respect des valeurs relatives de -50 % en 2040 et -60 % en 2050 ou des valeurs absolues). Le point de passage en 2050 est 30 Mt CO₂e, soit -52 % par rapport à 2022 ;
- **Les émissions de GES liées à la production d'énergie** diminuent de 30 % entre 2022 et 2030, principalement sous l'effet de la fermeture progressive des centrales à charbon et au fioul et sous l'effet de la baisse du volume de chaleur livrée par les réseaux de chaleur. Le secteur de l'énergie devrait atteindre 30 Mt CO₂e à l'horizon 2030, soit 1 Mt CO₂e en-dessous de l'objectif fixé par la SNBC 2 actuellement en vigueur. Entre 2030 et 2050, ces émissions stagnent du fait de la constance des volumes de production d'électricité à partir de gaz et de production de chaleur (légère baisse) ;

- **Les émissions du secteur des déchets** atteignent 12 Mt CO₂e en 2030, soit -14 % par rapport à 2022, et l'AME 2024 n'atteint donc pas l'objectif fixé dans la SNBC 2 de 11 Mt CO₂e. Les émissions continuent de diminuer après 2030 pour atteindre 8 Mt CO₂e, soit -42 % en 2050 par rapport à 2022. Cette baisse d'émissions est principalement due à la baisse des émissions de méthane en installations de stockage ;
- **Le puits du secteur des terres** poursuit sa décrue historique (-65 % de 2022 à 2030 et -81 % de 2022 à 2050), principalement tirée par la décroissance du puits forestier (-22 % de 2022 à 2030 et -31 % de 2022 à 2050) et par la hausse des conversions de prairies permanentes en cultures à partir de 2030. En particulier, la décroissance du puits forestier est principalement liée à une baisse de l'accroissement (sécheresses) et à la légère hausse de la récolte de 2020 à 2030. La baisse moins rapide et moins forte que prévue de la mortalité en forêt en AME 2024 par rapport à l'AME 2023 et la SNBC 2 ainsi que la hausse des conversions de prairies permanentes en cultures à partir de 2030 entraîne des écarts conséquents entre ces scénarios. En particulier, le scénario AME 2024 atteint en 2030 -6 Mt CO₂e tandis que l'AME 2023 atteint -24 Mt CO₂e et la SNBC 2 -44 Mt CO₂e.

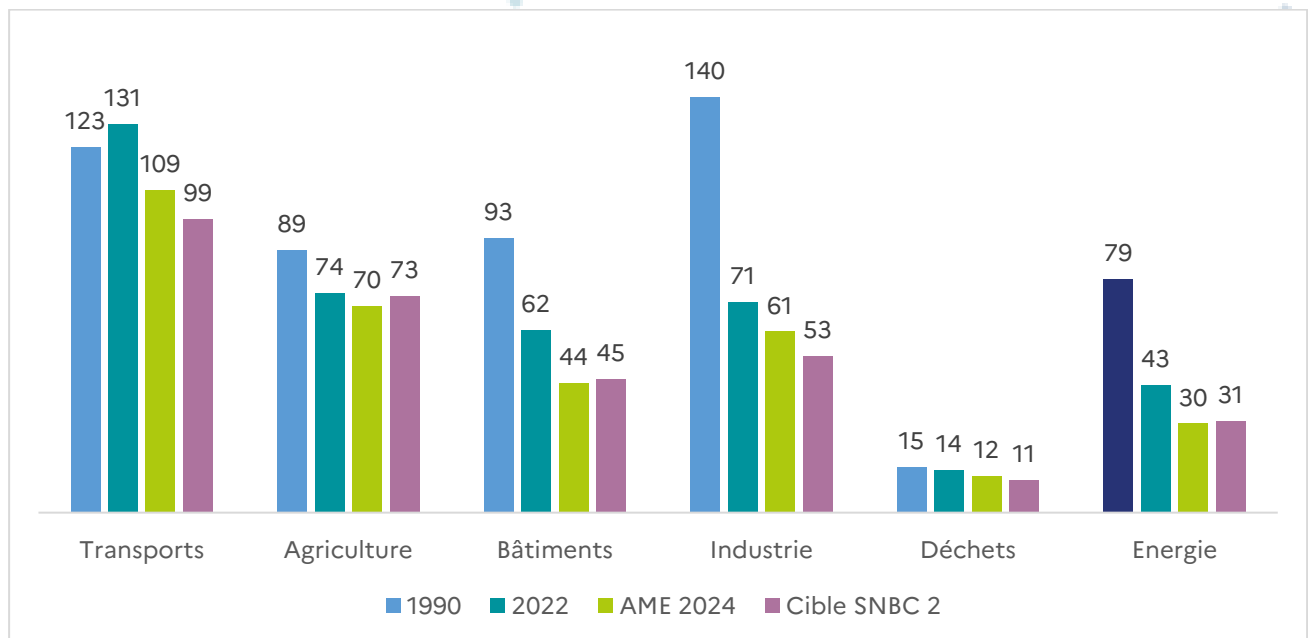


Figure 12 : Répartition de l'effort par secteur. Emissions annuelles domestiques de GES réalisées en 1990 et 2022. Horizon 2030 : AME 2024 et SNBC 2 (Mt CO₂e, périmètre Kyoto)

La France ne compte à date pas de puits technologiques de carbone. Ces technologies consistent à capturer les émissions de CO₂ dans le but de les stocker durablement, ou de les réutiliser comme intrants dans la fabrication de certains produits, substituant ainsi des consommations fossiles. Le développement de ces puits est pourtant jugé nécessaire y compris dans les scénarios de décarbonation d'organismes internationaux (Agence internationale de l'énergie, GIEC, Commission européenne, etc.) pour atteindre la neutralité carbone notamment pour la décarbonation des activités pour lesquelles il n'existe pas de technologie bas-carbone accessible techniquement ou économiquement, mais aussi en soutien du puits de carbone naturel (forêts) si celui-ci devait être dégradé par les effets du changement climatique.

En France la trajectoire de déploiement CCUS vise un déploiement progressif commençant par les zones industrielles les plus émettrices. Les 110 plus gros émetteurs industriels français sont majoritairement répartis (90 % du volume d'émissions) au niveau de 7 grands clusters industriels, dont 4 disposent d'une façade maritime (Fos-sur-Mer, Dunkerque, Le Havre, Saint-Nazaire) rendant possible l'export de CO₂ vers des sites de stockage en mer. Les zones situées dans le Bassin parisien, dans le Sud-Ouest, voire le Grand Est, pourraient également bénéficier de stockages à terre, voire d'un raccordement à un futur réseau de transport du CO₂ en cas de quantités suffisantes. Selon une étude récente⁸², la France pourrait stocker environ 1,1 Gt CO₂ dans des structures fermées et 3,7 Gt dans des aquifères salins (nappe souterraine d'eau salée) hors piège structural, bien qu'une partie ne soit cependant pas nécessairement économiquement exploitable dans le futur.

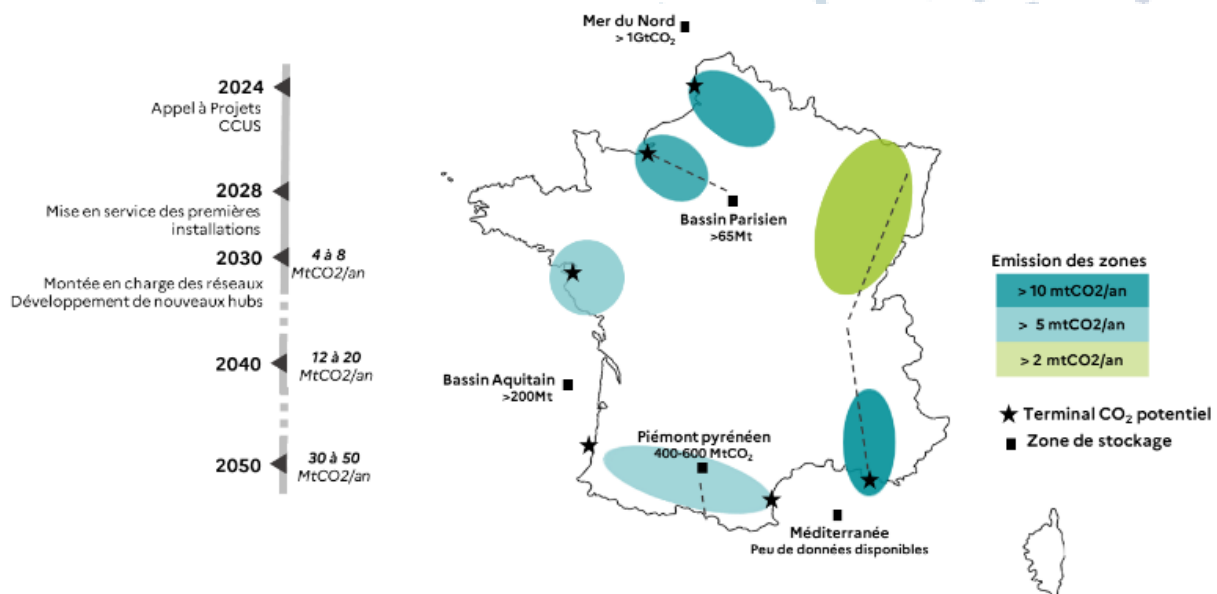


Figure 13 : Carte de la trajectoire du CCUS en France (MEFSIN, 2024)

b. L’empreinte carbone française baisserait de l’ordre de 27 % en 2030 par rapport à 2010, à un rythme inférieur aux émissions intérieures

Dans le scénario « AME 2024 », l’empreinte carbone est réduite de 27 % en 2030 et de 44 % en 2050 par rapport à 2010, en raison de la baisse des émissions intérieures, de plusieurs leviers portant sur les émissions intérieures impactant également la réduction des émissions importées, mais aussi de la décarbonation du reste du monde sur un scénario tendanciel. Ces baisses sont à comparer avec la réduction des émissions intérieures brutes de GES de 35,5 % en 2030 par rapport à 2010 et de 54 % des émissions hors puits de GES en 2050 par rapport à

⁸² Ministère de la transition écologique (2025). Capture, valorisation et stockage du carbone. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/capture-valorisation-stockage-du-carbone-cvsc-carbon-capture-utilization-and#etude-evastoco2-estimation-du-potentiel-de-stockage-de-co2-sur-le-territoire-francais-3>

2010. Les émissions importées baisseraient de 21 % en 2030 par rapport à 2010 et de 36 % en 2050 par rapport à 2010.

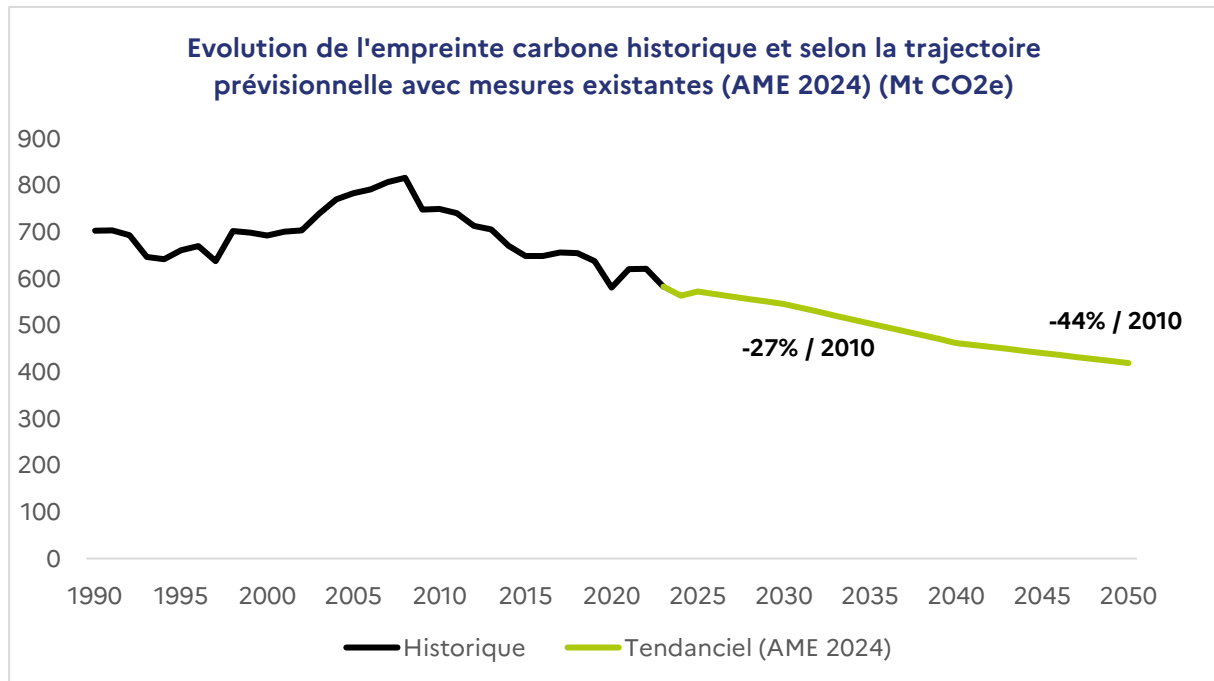


Figure 14 : Evolution de l'empreinte carbone du scénario avec mesures existantes (AME 2024)

Au niveau sectoriel, l'empreinte carbone diminue le plus dans les postes de l'habitat, des déplacements et des biens d'équipements.

- Elle diminue de 17 % en 2030 et de 51 % en 2050 par rapport à 2010 dans le poste des déplacements ;
- Elle diminue de 48 % en 2030 et de 65 % en 2050 par rapport à 2010 dans le poste de l'habitat ;
- Elle diminue de 16 % en 2030 et de 23 % en 2050 par rapport à 2010 dans le poste de l'alimentation ;
- Elle diminue de 31 % en 2030 et de 52 % en 2050 par rapport à 2010 dans le poste des biens d'équipements ;
- Elle diminue de 23 % en 2030 et de 28 % en 2050 par rapport à 2010 dans le poste des services (marchands et publics).

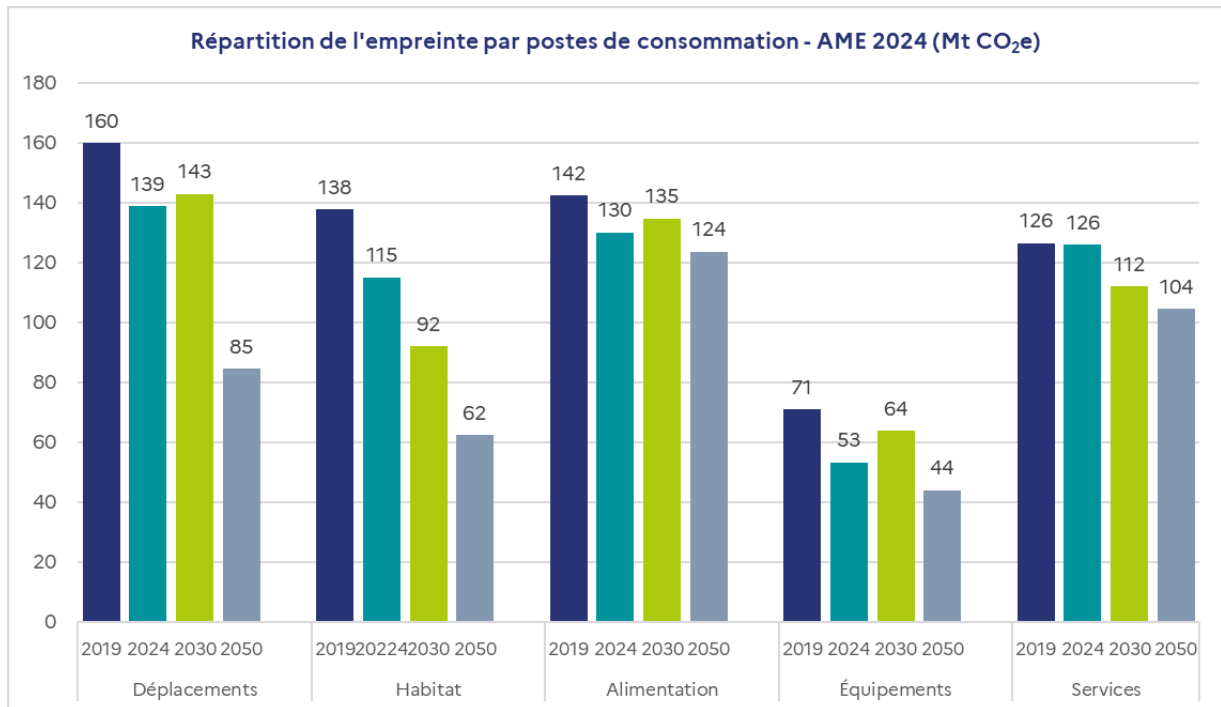


Figure 15 : Evolution de l'empreinte carbone du scénario avec mesures existantes (AME 2024) par sous-postes de consommation.

4. Identification des enjeux environnementaux

La lutte contre le changement climatique est le défi du siècle. Contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C est un devoir collectif. Chaque dixième de degré compte dans la lutte contre le changement climatique et la préservation de nos écosystèmes, alors que le changement climatique est d'ores et déjà perceptible dans le quotidien des Français.

Pour contribuer pleinement à l'action mondiale exigée par l'Accord de Paris, la France doit réduire drastiquement ses émissions de gaz à effet de serre afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050 et réduire son empreinte carbone en tenant compte des émissions importées.

A ce titre-là, la présente EES examinera par la suite, la SNBC 3 au prisme de l'enjeu de « Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre ».

II. Énergie

L'énergie est une ressource indispensable à notre quotidien et à l'économie. Se loger, se déplacer, se chauffer, se rafraîchir, se nourrir, fabriquer des objets à partir de matières premières : **ces besoins et activités humaines consomment de l'énergie. Pour ces usages, plusieurs sources d'énergie primaire⁸³ sont utilisées**, comme le pétrole, le gaz naturel, le nucléaire ou les énergies renouvelables.

Les énergies fossiles (produits pétroliers, gaz naturel, charbon), représentent encore aujourd'hui environ 60 % de notre mix énergétique pour notre consommation finale d'énergie.

Consommation finale à usage énergétique par énergie en 2023

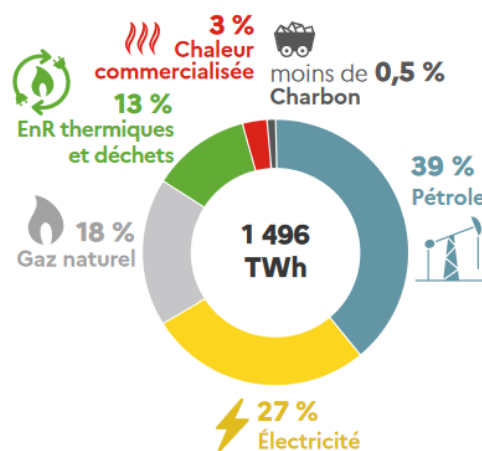


Figure 16 : Mix énergétique de la France en 2023 en consommation finale d'énergie (consommation finale d'énergie établie à 1496 térawattheures (TWh) en données réelles) (Source : SDES Chiffres clés de l'énergie - Édition 2024⁸⁴)

Depuis la deuxième moitié des années 2000, les politiques climatiques et énergétiques sont traitées de manière intégrées en France, comme l'illustre la création de la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) en 2009 ainsi que l'instauration des schémas régionaux (SRCAE) et des plans climat air énergie territoriaux (PCAET).

⁸³ L'énergie primaire recouvre l'ensemble des produits énergétiques non transformés. Il s'agit essentiellement du pétrole brut, des schistes bitumineux, du gaz naturel, des combustibles minéraux solides (houille, lignite...), de la biomasse (issue de la forêt, le bois notamment, de l'agriculture ou des déchets), du rayonnement solaire, de l'énergie hydraulique, de l'énergie du vent, de la géothermie... Elle comporte également l'énergie nucléaire, tirée de la fission de l'uranium.

⁸⁴ SDES (2024). Chiffres clés de l'énergie 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie-2024/pdf/Chiffres-cles-energie-2024.pdf>

Agir sur la consommation et la production d'énergie est un levier phare pour lutter contre le changement climatique, à travers trois axes d'action : réduire la consommation énergétique, améliorer l'efficacité énergétique et décarboner les sources d'énergie.

1. Menaces et pression

1. Des consommations d'énergies fossiles par secteur importantes

Les transports, les bâtiments résidentiels et tertiaires, l'industrie et l'agriculture consomment de l'énergie. Les deux secteurs les plus consommateurs d'énergie sont le secteur des transports et le secteur résidentiel (respectivement 34 % et 28 %). **Selon les secteurs, la part de chaque énergie peut varier très sensiblement. Néanmoins, pour l'ensemble de ces secteurs, la consommation d'énergies encore majoritairement fossiles est source d'émissions de gaz à effet de serre.** A titre d'exemple, **dans les transports**, les produits pétroliers représentent 90 % de la consommation finale d'énergie ; **dans l'industrie**, le gaz naturel et l'électricité représentent respectivement 36 % et 37 % de la consommation finale d'énergie ; **dans le résidentiel**, l'électricité représente 36 % de la consommation finale d'énergie, devant le gaz naturel (24 %), les énergies renouvelables thermiques et les déchets (28 %) et les produits pétroliers (8 %) ; et **dans le tertiaire**, l'électricité représente 55 % de la consommation finale d'énergie devant le gaz naturel (25 %) et les produits pétroliers (10 %) ⁸⁵. Le **numérique** représente également 11 % de la consommation électrique française en 2022. Les consommations d'énergie des centres de données pour répondre aux nouveaux usages pourraient causer une pression sur le bouclage électrique à moyen et long terme et concurrencer d'autres leviers de décarbonation (développement de l'hydrogène, électrification des véhicules, etc.).

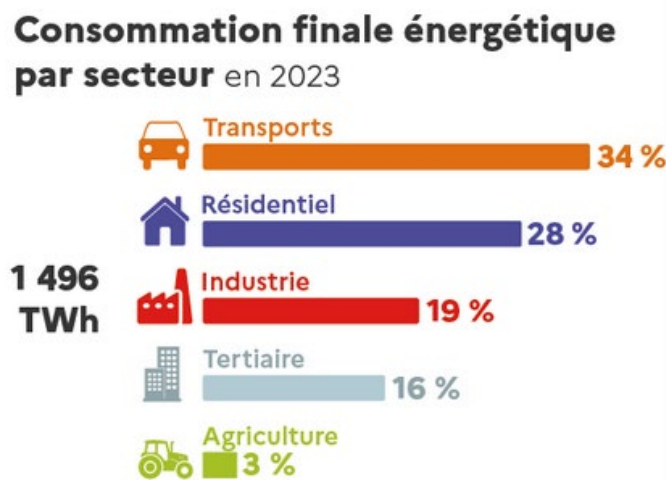


Figure 17 : Part de la consommation finale d'énergie 2023 France entière par secteur (Source : SDES Chiffres clés de l'énergie - Édition 2024)

⁸⁵ SDES (2024). Chiffres clés de l'énergie 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie-2024/pdf/Chiffres-cles-energie-2024.pdf>

2. Des enjeux de souveraineté énergétique

La question de la disponibilité de l'énergie consommée, que ce soit sur le territoire national ou via des pays tiers de confiance, **est primordiale, et peut être source de tension pour la sécurité d'approvisionnement nationale.**

La provenance de l'énergie consommée varie fortement en fonction des types d'énergie. Alors que les énergies fossiles sont quasiment intégralement importées, la France produit l'équivalent de ce qui est consommé sur le territoire national pour l'électricité ou les énergies renouvelables thermiques. **Des enjeux de souveraineté peuvent également apparaître sur certaines énergies renouvelables spécifiques, comme les biocarburants ou l'hydrogène.**

Focus : La situation énergétique des territoires ultramarins

La sécurité énergétique est un enjeu stratégique dans les régions insulaires, contraintes d'importer massivement des ressources fossiles (fioul, charbon, carburants). La faible taille des systèmes électriques conjuguée à l'absence d'interconnexion des réseaux, induit une plus grande fragilité que celle des réseaux interconnectés et nécessite une approche spécifique. En effet, tandis qu'en hexagone près de 80 % de l'électricité consommée est d'origine nucléaire, dans les Outre-mer, une très faible part de cette électricité est produite à partir de ressources locales, la plus grande part étant produite à partir d'hydrocarbures importés.

Les coûts de production dans ces territoires sont plus élevés que dans l'hexagone (347 €/MWh en moyenne en 2023)⁸⁶.

Les territoires d'Outre-mer disposent néanmoins d'atouts considérables en matière d'énergies renouvelables : solaire photovoltaïque et thermique, biomasse, géothermie, énergies marines renouvelables, qu'ils ont souvent déjà développés avec un certain succès en fonction des caractéristiques du territoire. Ils présentent, de fait, un mix énergétique original par rapport à celui de l'hexagone. Les énergies renouvelables (hydraulique, PV, éolien, biogaz, bagasse) assurent par exemple 39 % de la production électrique de l'île de la Réunion en 2013.

	Part d'ENR en 2021	Taux de dépendance énergétique en 2022
Guadeloupe	5,22 %	83,0 %
Martinique	3,49 %	91,8 %
Réunion	6,73 %	85,8 %
Guyane	1,95 %	82,4 %
Mayotte	1,00 %	93,3 %

⁸⁶ CRE - Transition énergétique dans les ZNI : <https://www.cre.fr/electricite/transition-energetique-dans-les-zni.html>

Tous DROM	5,08 %	N/A

Tableau 4 : Part de la consommation finale d'origine renouvelable et taux de dépendance énergétique dans les DROM (CESE⁸⁷ ; IEDOM⁸⁸)

L'enjeu de l'adéquation en temps réel entre l'offre et la demande, dans des systèmes non interconnectés impose de pouvoir disposer de moyens pilotables (centrales biomasse, batteries, etc.) afin d'assurer la sécurité d'approvisionnement à tout instant.

2. Mesures et actions précédant la SNBC 3

1. Le cadre international de consommation et production d'énergie

La limitation du changement climatique nettement en dessous de 2 °C en poursuivant l'action pour le limiter 1,5 °C nécessite de diminuer rapidement et amplement la consommation d'énergies fossiles, principales responsables des émissions de gaz à effet de serre. **Depuis l'adoption de l'Accord de Paris, la décision du premier bilan mondial⁸⁹ (COP 28) a, pour la première fois, reconnu la nécessité de la sortie des énergies fossiles dans les systèmes énergétiques**, de manière juste, ordonnée et équitable, en accélérant l'action pendant cette décennie critique, afin d'atteindre l'objectif de zéro émission nette d'ici à 2050⁹⁰. Dans cette décision se trouve également des objectifs mondiaux de transition énergétique, et notamment le triplement des capacités de production d'énergies renouvelables, le doublement du taux annuel moyen d'amélioration de l'efficacité énergétique à horizon 2030, l'accélération des efforts pour la sortie du charbon sans système d'abattement des émissions, l'accélération du déploiement des systèmes énergétiques à zéro émission nette et de l'intégration de technologies telles que le nucléaire, la réduction considérable des émissions non-CO₂ telles que le méthane, l'accélération des baisses d'émissions provenant du transport routier, et l'élimination progressive des subventions inefficaces aux combustibles fossiles. Ces objectifs mondiaux doivent désormais être traduits dans les contributions déterminées au niveau national (CDN) des Parties à l'accord et opérationnalisés dans le cadre de politiques et mesures concrètes. De plus, au moment des COP, les États le souhaitant peuvent rejoindre des initiatives volontaires, telles que la coalition « Beyond Oil and Gaz » visant la sortie de la production du pétrole et du gaz, le « Coal Transition Accelerator » visant à accélérer la transition juste du charbon.

⁸⁷ CESE (2024). Quelles transitions énergétiques pour les Outre-mer ? https://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2024/2024_02_transition_energetique_om.pdf

⁸⁸ IEDOM (2022). Rapport annuel économique de Mayotte. https://www.iedom.fr/IMG/rapport_annuel_iedom_mayotte_2022/index.html#p=102

⁸⁹ Le bilan mondial est le moment d'évaluation des progrès collectifs accomplis dans la mise en œuvre des engagements des Parties à l'accord de Paris. Ce bilan a lieu tous les cinq ans et porte sur l'ensemble des piliers de l'action climatique. Ces conclusions viennent nourrir la préparation des contributions déterminées au niveau national des Parties.

⁹⁰ Paragraphe 28(d), décision 1CMA5

2. Le cadre européen pour la consommation et production d'énergie

En plus du Pacte Vert (évoqué dans la partie Climat) pour réduire les émissions de gaz à effet de serre européenne, **l'UE s'est dotée de plusieurs textes cadres sur la consommation et la production d'énergie**. Il s'agit notamment de :

- **La directive 2023/1791/EU relative à l'efficacité énergétique (DEE)⁹¹**, qui définit les objectifs que les États membres doivent fournir en matière de réduction de consommation d'énergie. Le périmètre de cette directive couvre les consommations finales à usages énergétiques (les consommations à usages non-énergétiques sont exclues) ainsi que les sources aériennes, mais exclut les sources maritimes et l'énergie ambiante (chaleur dans l'environnement pour les pompes à chaleur). Cette directive fixe un objectif de consommation d'énergie de 1 243 TWh en énergie finale et de 1 844 TWh en énergie primaire⁹² en 2030⁹³. **L'atteinte de ces cibles implique une réduction de l'ordre de 29 % de la consommation d'énergie finale de la France en 2030 par rapport à celle de 2012 ;**
- **La directive (UE) 2023/2413 relative à la promotion de l'énergie produite à partir de sources renouvelables** dite « RED III », qui prévoit notamment une cible globale relative à la part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie de l'UE en 2030. **Cette cible a été fixée à 42,5 % contraignants et 2,5 % additionnels non contraignants au niveau de l'Union, avec des objectifs non contraignants pour chacun des États membres.** La directive prévoit également plusieurs sous objectifs sectoriels notamment pour le secteur des transports, ainsi que pour la part d'hydrogène renouvelable dans l'industrie ;
- **Le règlement (UE) 2024/1787 concernant la réduction des émissions de méthane dans le secteur de l'énergie**, qui précise les règles de l'UE visant à limiter les émissions de méthane du secteur de l'énergie en Europe et dans le monde. Il prévoit notamment des obligations progressives de déclaration pour les importateurs d'hydrocarbure et les producteurs d'énergie fossile. Compte tenu de la faiblesse de sa production d'hydrocarbures, la France est davantage concernée par la lutte contre les émissions indirectes de méthane associées aux importations d'hydrocarbures que par les émissions directes de méthane dans son secteur énergétique (environ 0,1 % des émissions mondiales).

⁹¹ L'article 4 de la directive 2023/1791/EU relative à l'efficacité énergétique fixe un objectif européen à l'horizon 2030 de consommation maximale de 763 Mtep en énergie finale et 992,5 Mtep en énergie primaire. Ces objectifs visent une réduction de la consommation d'énergie d'au moins 11,7 % en 2030 par rapport aux projections du scénario de référence de l'Union de 2020.

⁹² Selon les définitions de la consommation d'énergie primaire et finale de la directive relative à l'efficacité énergétique (DEE, 2023/1791/UE)

⁹³ L'article 4 de la DEE révisée prévoyait la mise à jour, fin 2023, du scénario de modélisation des objectifs de consommation énergétique de chaque Etat Membre. Les objectifs français ont été actualisés en conséquence pour atteindre 1 243 TWh (Ef) et 1 844 TWh (Ep).

3. Le cadre d'action national pour la consommation et la production d'énergie

La France est dotée depuis 2015 d'un outil de pilotage de la politique énergétique : la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Elle expose les orientations et fixe les priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie, en termes de production et de consommation, sur le territoire hexagonal continental, afin d'atteindre les objectifs de la politique énergétique. En particulier, la PPE contient des volets relatifs à la sécurité d'approvisionnement, à l'amélioration de l'efficacité énergétique et à la baisse de la consommation d'énergie primaire, en particulier fossile, au développement des énergies renouvelables et de récupération, au développement de la production d'électricité nucléaire, au développement équilibré des réseaux, du stockage, de la transformation des énergies et du pilotage de la demande d'énergie, à la Stratégie de développement de la mobilité propre, à la préservation du pouvoir d'achat des consommateurs et de la compétitivité des prix de l'énergie et à l'évaluation des besoins de compétences professionnelles dans le domaine de l'énergie et à l'adaptation des formations à ces besoins. La PPE couvre une période de 10 ans, partagée en deux périodes de 5 ans. La loi prévoit la révision de la PPE tous les 5 ans.

La France a publié la troisième édition de la PPE le 13 février 2026 qui couvre les deux périodes successives 2026-2030 et 2031-2035. La PPE concrétise l'action du Gouvernement pour transformer notre système énergétique au cours de la prochaine décennie afin de sortir des énergies fossiles importées. Elle repose sur un triptyque indissociable : la sécurité d'approvisionnement énergétique, la maîtrise des prix de l'énergie et la lutte contre le changement climatique.

La PPE 3 fixe à date les objectifs de réduction de la consommation d'énergie suivants :

- Consommation finale d'énergie : 1 243 TWh en 2030, ce qui correspond à une réduction de la consommation d'énergie finale de 28,6 % sur la période 2012-2030 ;
- Consommation primaire d'énergie fossile : 798 TWh en 2030, soit une réduction de 29 % en comparaison des 1 128 TWh consommés en 2023 ;
- Consommation primaire de gaz naturel : 277 TWh en 2030, soit -25 % par rapport aux 368 TWh consommés en 2023 (-13 %) ;
- Consommation primaire de pétrole : 499 TWh en 2030 contre 710 TWh en 2023 (-30 %) ;
- Consommation primaire de charbon (tous usages confondus) : 22 TWh en 2030, contre 50 TWh consommés en 2023 (-56 %).

La France a également présenté son plan d'électrification le 23 avril 2026⁹⁴. Il constitue une **feuille de route opérationnelle pour accélérer la sortie des énergies fossiles**. Il repose sur **22 mesures couvrant l'ensemble des usages** (transport, bâtiment, industrie, agriculture, etc.).

⁹⁴

Gouvernement (2026). Plan d'électrification : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20260423_DP_PlanElectrification.pdf

L'objectif central est de **réduire la part des énergies fossiles d'environ 60 % aujourd'hui à moins de 30 % en 2035**, tout en augmentant la part de l'électricité à environ 38 % de la consommation énergétique.

4. L'action énergie des territoires

Les **zones dites non interconnectées (ZNI)**, à savoir la Corse, la Réunion, la Guyane, la Martinique, la Guadeloupe, Wallis et Futuna et Saint-Pierre et Miquelon élaborent leur propre PPE, tenant compte des spécificités locales. **Les PPE portant sur la période 2018-2023 ont été adoptées sur l'ensemble des ZNI.** En revanche, seules les îles du Ponant (dont les PPE font l'objet d'un volet annexé à la PPE de l'hexagone), la Réunion (décret du 20 avril 2022) et Saint-Pierre et Miquelon (décret du 3 octobre 2023) disposent aujourd'hui de PPE portant sur la période 2023-2028 et aucune PPE fixant de nouveaux objectifs sur la période 2023-2033 n'a encore été publiée.

Les collectivités territoriales occupent une position centrale dans la stratégie énergétique de la France qu'il s'agisse d'efficacité énergétique, d'énergies renouvelables, de stockage ou de réseaux. Elles interviennent par l'élaboration de documents de planification transversaux qui entretiennent de forts liens avec le climat (SRADDET, SAR, PADDUC et SDRIF) ou sectoriels (SRCAE, PCAET, schémas directeurs des énergies (SDE) ou de schémas directeurs des réseaux de chaleur (SDRCU)). La loi climat et résilience de 2021 (article 83) et la loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables de 2023 (article 15) ont renforcé le rôle clé des territoires avec notamment la mise en place d'une planification ascendante du développement des énergies renouvelables terrestres sur le territoire français à la charge des élus locaux.

5. Les politiques et mesures sectorielles pour la production et transformation d'énergie précédant la SNBC 3

Plusieurs politiques et mesures climatiques, traitées dans la partie précédente (Partie Climat), permettent de réduire la consommation d'énergies fossiles. En conséquence, **cette partie se concentre sur les politiques publiques déployées pour réduire notre consommation énergétique finale et garantir la sécurité d'approvisionnement pour assurer notre souveraineté.**

Ces politiques concernent la sobriété énergétique, l'efficacité énergétique et le déploiement d'énergie décarbonées (énergies renouvelables électriques, biomasse, énergies de récupération, nucléaire, etc.).

a. Politiques en faveur de la sobriété énergétique

En matière de sobriété, le plan de sobriété énergétique a été lancé à l'automne 2022 en réponse à la crise énergétique, invitant chacun à repenser ses besoins et à lutter activement contre le gaspillage. Reposant sur la responsabilité collective – entreprises, État, collectivités et ménages – ce plan a porté ses fruits en permettant une réduction de 12 % de la consommation de gaz et d'électricité sur la période 2022-2024 (corrigée des variations climatiques), et ce, dès la première année de mise en œuvre. De nombreuses actions de sensibilisation, telles que des campagnes d'information, des ateliers pratiques et des événements locaux, ont été organisés afin de mobiliser l'ensemble des acteurs et d'ancrer la

sobriété énergétique dans les pratiques quotidiennes. Il s'agit désormais de consolider et de pérenniser les efforts réalisés au-delà de la sortie de crise, mais aussi de les intensifier pour contribuer pleinement à l'atteinte de la neutralité carbone de la France à l'horizon 2050. Pour ce faire, l'animation de la sobriété énergétique perdure afin de maintenir une forte mobilisation des acteurs, aussi bien auprès des représentants des acteurs économiques, publics et privés (groupes de travail, événements, rapports d'étude etc.), que par le soutien aux initiatives sur le sujet des économies d'énergie et de la réduction de demande en énergie.

b. Politiques publiques en faveur de l'efficacité énergétique

La France porte une politique active en faveur de l'efficacité énergétique qui concerne spécifiquement les secteurs du bâtiment, du transport et de l'industrie.

Le **dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie (CEE)**⁹⁵, créé en 2005 par la loi sur l'énergie (loi POPE) fixant les orientations de la politique énergétique, constitue l'un des principaux instruments de la politique française de maîtrise de la demande énergétique. Ce dispositif vise à permettre la réalisation d'économies d'énergie dans les secteurs du résidentiel, du tertiaire, du transport, de l'agriculture, de l'industrie et des réseaux. Pour cela, il oblige certains acteurs, que l'on nomme « obligés », à promouvoir des actions efficaces d'économies d'énergie auprès des consommateurs, y compris auprès des ménages en situation de précarité énergétique pour lesquels des dispositions particulières sont prévues. Ce dispositif repose sur une obligation triennale de réalisation d'économies d'énergie en CEE (1 CEE = 1 kWh cumac d'énergie finale) imposée par les pouvoirs publics aux fournisseurs d'énergie (les "obligés"). La quatrième période du dispositif des CEE (2018-2021) reposait sur des obligations renforcées (2 133 TWhc, dont au moins 533 TWhc au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique) par rapport à la troisième période, signifiant que davantage d'actions d'économies d'énergie devront être financées par les acteurs obligés. Le périmètre d'application du dispositif a été étendu au secteur de l'industrie, aux installations soumises au système européen d'échanges de quotas de gaz à effet de serre. Les objectifs de la cinquième période (2022-2025) ont été renforcés par rapport à la quatrième période (obligation portée à 3 100 TWhc sur 4 ans, dont 1 130 TWhc au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique). Par ailleurs, cette cinquième période prévoit un renforcement de l'efficacité du dispositif.

S'agissant du bâtiment, la création de MaPrimeRénov' en janvier 2020 a rendu plus accessible la rénovation énergétique aux plus modestes. Depuis 2020, MaPrimeRénov' a permis d'aider la rénovation de plus de 2,4 millions de logements, dont plus de 330 000 rénovations d'ampleur, générant au total près de 37 milliards d'euros de travaux⁹⁶. En 2024, les aides MaPrimeRénov' de l'Anah ont évolué pour mieux répondre aux besoins des logements et des ménages. Elles ont ainsi été restructurées autour de deux parcours : un parcours « MaPrimeRénov' rénovations

⁹⁵ Ministère de la Transition écologique (2025) Dispositif des Certificats d'économies d'énergie : <https://www.ecologie.gouv.fr/dispositif-des-certificats-deconomies-denergie>

⁹⁶ ANAH (2025) Bilan 2025 MaPrimeRénov' : <https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2025-03/reporting-MPR-T42024.pdf>

d'ampleur » visant à financer des rénovations d'ampleur (le cas échéant par étapes) et un parcours « MaPrimeRénov' par geste » visant à soutenir des opérations ponctuelles d'efficacité énergétique ou de décarbonation dans les logements. Les barèmes des aides à la rénovation d'ampleur ont été revalorisés afin d'accompagner la sortie des passoires énergétiques en particulier (parcours accompagné), tout en maintenant l'effort de décarbonation des systèmes de chauffage. **Le service public de la rénovation de l'habitat, France Rénov'**, a été lancé le 1^{er} janvier 2022 pour faciliter la rénovation énergétique des logements en informant davantage et en accompagnant les ménages à toutes les étapes de leurs projets. En 2024, on comptait 1 000 structures France Rénov' et environ 2 600 Accompagnateurs Rénov' sur le territoire, grâce à la mobilisation de l'État et des collectivités territoriales qui participent au financement de ce dispositif.

Dans le domaine du transport, grâce à une politique active d'aides à l'acquisition de véhicules propres d'une part via les bonus écologiques, les primes à la conversion, le leasing social, et plus récemment, le dispositif de certificats d'économies d'énergie (CEE) et, d'autre part, via les mesures fiscales incitatives favorisant les véhicules les moins émetteurs, le parc de véhicules particuliers électriques s'est considérablement accru. Le nombre de véhicules légers 100 % électriques et hybrides rechargeables en circulation en juin 2025 dépasse 2 250 000, dont près de 1 500 000 véhicules 100 % électriques. Ces véhicules constituent environ plus d'un quart du marché. Depuis 2020, plus de 1,4 millions de bonus écologiques et plus de 500 000 primes à la conversion ont été attribués pour l'acquisition de véhicules peu polluants. En cohérence avec cette électrification du parc de véhicules, le **nombre de points de recharge est en nette augmentation** depuis 2020. Ainsi, avec le soutien fort de l'État via le plan de relance et le programme de certificats d'économies d'énergie Advenir notamment, on dénombre au deuxième trimestre 2025, près de 170 000 à 180 000 points de recharge ouverts au public, répartis sur l'ensemble du territoire. À cela, s'ajoutent plus de 2,54 millions de points de recharge déployés à domicile ou dans les entreprises. Ce maillage répond aux besoins des électromobilistes et fait de la France l'un des trois pays les mieux équipés d'Europe, avec les Pays-Bas et l'Allemagne, en nombre de points de charge et en densité. Parallèlement, **l'État a organisé le développement d'une filière de batteries électriques pour véhicules** dans le cadre du Projet Important d'Intérêt Européen commun dédié aux batteries, qui a permis l'émergence de 4 projets de gigafactories électriques en France.

Le plan d'électrification dévoilé en avril 2026 prévoit de renforcer le leasing des véhicules électriques et de multiplier par cinq le nombre de points de recharges pour les véhicules électriques légers sur le réseau routier national d'ici 2035.

Concernant l'industrie, la politique en faveur de l'efficacité énergétique s'est appuyée sur les feuilles de route de décarbonation pour les secteurs les plus émetteurs et des dispositifs de soutien à la décarbonation, notamment via le plan France Relance et France 2030 (Voir Partie climat).

c. Politiques publiques en faveur du déploiement des énergies décarbonées (énergies renouvelables électriques, biomasse, énergies de récupération, nucléaire, etc.)

La France porte, depuis quinze ans, un effort important de développement des énergies décarbonées. Ce développement a vocation à se faire pour tous les vecteurs énergétiques : biométhane, bioliquides, biomasse, aérothermie, géothermie, électricité décarbonée (renouvelable et nucléaire). Des lois structurantes, comme la loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables (2023) et la loi relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants et au fonctionnement des installations existantes, ont été adoptées récemment. Des mesures concrètes, détaillées dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie, permettent le déploiement de ces énergies, comme les certificats de production de biogaz (CPB).

La biomasse est identifiée comme un élément important du mix énergétique à l'horizon 2050, révélant un enjeu spécifique sur l'équilibre entre offre et demande. En effet, la forte hausse de consommation de biomasse prévisible dans les prochaines années pour la décarbonation de nombreux secteurs (biocarburants dans les transports, biogaz et bois-énergie dans l'industrie et les bâtiments notamment) doit s'accompagner d'une forte hausse de l'offre disponible sur le territoire national, pour éviter les tensions d'approvisionnement. Il convient donc de faire des choix stratégiques quant à l'importance accordée à l'utilisation de la biomasse dans les différents secteurs, notamment en calibrant plus précisément les systèmes d'aides publiques aux filières fondant leur modèle sur la mobilisation de ressources en biomasse. Ces décisions doivent être prises en considérant différents critères (impacts environnementaux, socio-économiques, possibilité de valoriser des co-produits en circuit court, etc.), dont les capacités individuelles de chaque filière à remplacer les énergies fossiles par d'autres vecteurs, en particulier en examinant la possibilité d'électrification comme une alternative viable à l'utilisation de la biomasse. **La PPE 3 propose à ce titre une première orientation pour la priorisation de la ressource** : elle priorise, parmi les usages énergétiques, les usages qui ne disposent pas de meilleure alternative. **La biomasse fait l'objet d'une stratégie nationale pour organiser les conditions du recours accru et harmonieux à cette ressource** : la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse. Par ailleurs, la coordination et le pilotage d'ensemble des projets de mobilisation ou de production de biomasse relèvent de l'échelon régional. Cette stratégie est complétée de schémas régionaux biomasse, co-élaborés par les régions et l'État.

3. Tendances et perspectives d'évolution

Cette partie détaille les tendances et perspectives d'évolution de la consommation et production d'énergie sous l'effet des mesures actuelles. Elle part de la situation actuelle de la France (en 2023, détaillée dans le Bilan énergétique de la France pour 2023⁹⁷), et reprend les résultats du dernier scénario « Avec Mesures Existantes » (AME 2024).

1. Une baisse de 16 % de la consommation d'énergie finale en 2030 par rapport à 2012 au périmètre de la DEE

Concernant la consommation d'énergie finale, le scénario montre que les mesures existantes entraînent déjà une baisse de 16 % au périmètre de la Directive sur l'Efficacité Énergétique⁹⁸ (DEE) en 2030 par rapport à 2012, pour un objectif de 1 243 TWh en 2030 (objectif de baisse de l'ordre de 29 % par rapport à 2012). Cette consommation atteint 1 300 TWh en 2050 avec les mesures existantes (contre un objectif de baisse de 50 % de la consommation d'énergie finale fixé dans le Code de l'énergie).

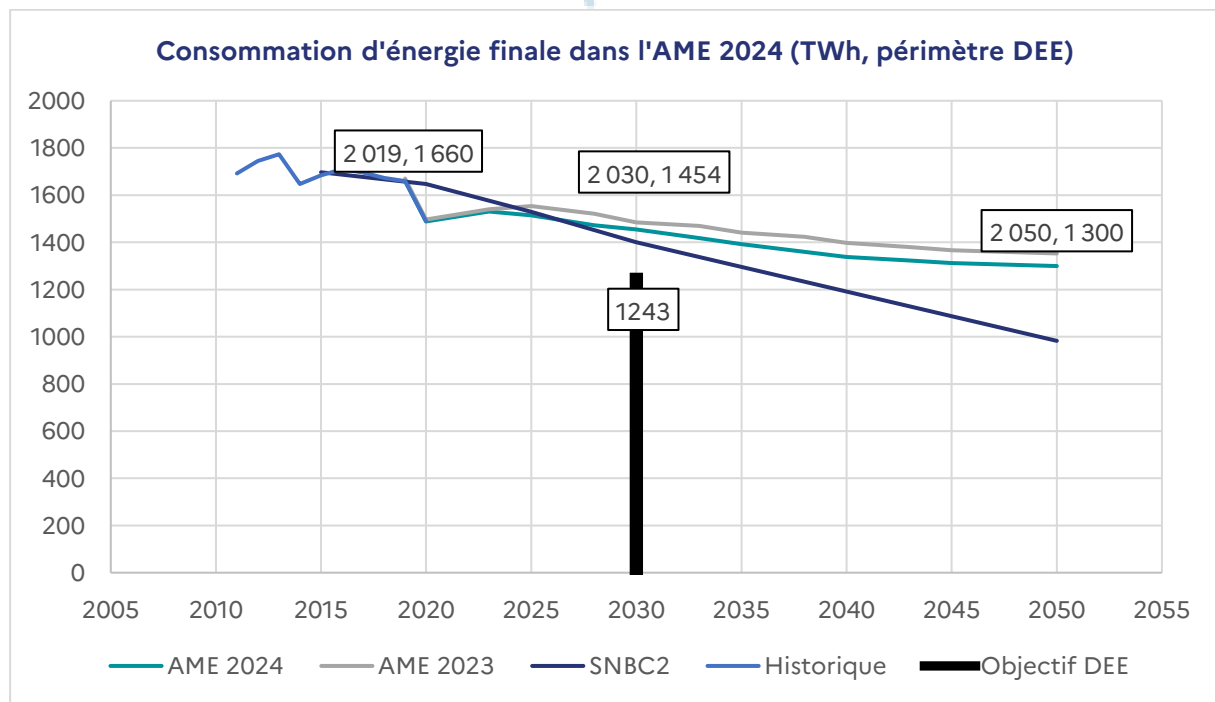


Figure 18 : Evolution de la consommation finale d'énergie en AME 2024, AME 2023 et SNBC 2. Le périmètre de cette directive couvre les consommations finales à usages énergétiques (exclut les consommations à usages non-énergétiques) ainsi que les soutes aériennes, mais exclut les soutes maritimes et l'énergie ambiante (chaleur dans l'environnement pour les pompes à chaleur).

⁹⁷ Ministère de la transition écologique (2025) Bilan énergétique de la France pour 2023 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/bilan-energetique/fr/>

⁹⁸ Le périmètre de cette directive couvre les consommations finales à usages énergétiques (exclut les consommations à usages non-énergétiques) ainsi que les soutes aériennes, mais exclut les soutes maritimes et l'énergie ambiante (chaleur dans l'environnement pour les pompes à chaleur).

2. Une disponibilité suffisante de la ressource en biomasse

Le scénario AME 2024 est **excédentaire en biomasse sur toute la trajectoire**.

Bouclage biomasse (TWh)	2022	2030	2040	2050
Consommation de biomasse	199,9	191,9	186,8	187,4
Production de biomasse (TWhEp)	207,4	226,3	230,6	234,9
Importations	0,0	0,0	0,0	0,0
Exportations	7,5	34,4	43,9	47,5
Ressources biomasse (TWhEf)	2022	2030	2040	2050
Biomasse forestière	104,9	106,0	105,1	103,2
Biomasse agricole	66,9	73,0	79,0	81,9
Déchets	4,8	5,9	8,4	10,1
Total	176,6	184,8	192,4	195,2

Tableau 5 : Evolution de la production et de la consommation de biomasse dans l'AME 2024.

3. Une consommation d'électricité en hausse

A horizon 2030, la consommation d'électricité augmente légèrement dans l'industrie (électrification, réindustrialisation) et dans les bâtiments (électrification des modes de chauffage)

A horizon 2050, l'AME 2024 fait l'hypothèse de consommations d'électricité en forte hausse : près de 200 TWh de hausse des besoins entre aujourd'hui et 2050 du fait d'hypothèses ambitieuses de production de H₂ (notamment pour la production de e-fuel due à la prise en compte du nouveau Règlement ReFuelEU Aviation), de l'augmentation du nombre de véhicules électriques (suite à la révision du Règlement (UE) sur les seuils d'émissions de CO₂ des véhicules neufs) et de la réindustrialisation. Le secteur numérique et des data centers, compté dans le secteur tertiaire, entraîne une forte hausse de consommation d'électricité (voir ci-dessous).

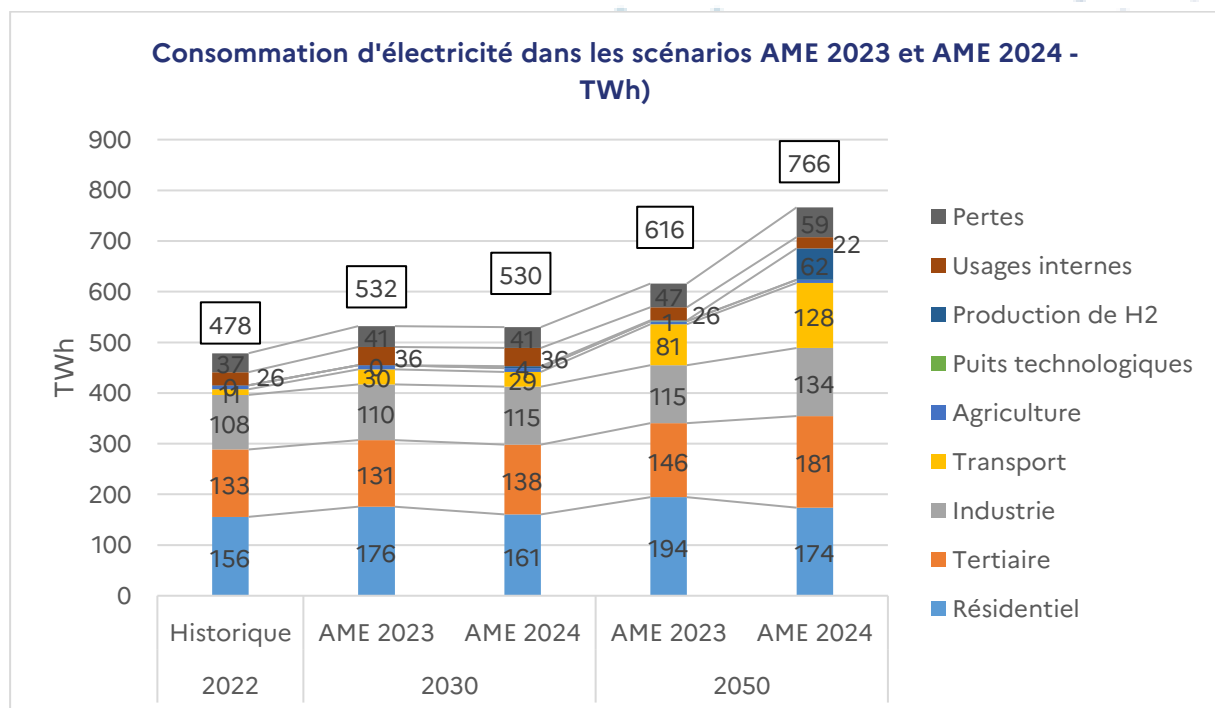


Figure 19 : Evolution de la consommation d'électricité en AME 2023 et AME 2024. Bilans énergétiques SDES 2022, Modélisations DGEC.

4. Un taux d'indépendance énergétique en hausse

Le taux d'indépendance énergétique rapporte la production d'énergie primaire sur le territoire à la consommation primaire d'énergie, qui correspond à la demande intérieure. Après avoir diminué au début des années 1970 essentiellement du fait de la réduction de l'extraction de charbon, le taux d'indépendance **progresses nettement dans les années 1980 avec la mise en place du programme nucléaire**. Il augmente ensuite tendanciellement à partir du milieu des années 2000 grâce à la baisse de la consommation primaire.

La production primaire augmentant plus vite que la consommation primaire en 2023, le taux d'indépendance énergétique de la France gagne 5,8 points, pour s'établir à 56,3 %, son

maximum historique. L'approvisionnement pour satisfaire la demande d'énergie repose donc de moins en moins sur les importations (hors uranium, l'énergie nucléaire étant produite sur le territoire par convention statistique internationale).

5. La croissance du numérique entraîne une augmentation de la consommation énergétique et des ressources minérales

Ordinateurs, tablettes, capteurs et autres objets connectés, smartphones, réseaux sociaux, 3G, 4G, fibre, monnaies cryptographiques, blockchain, intelligence artificielle, démarches dématérialisées et autres portails web, etc. Les services que propose la « révolution numérique », sont en très forte augmentation et demandent de l'énergie et des ressources minérales (Voir partie dédiée) pour fonctionner.

Le numérique représente 11 % de la consommation d'électricité française en 2022 et son développement exponentiel pourrait concurrencer d'autres leviers de décarbonation à long terme reposant sur l'électrification. La littérature existante alerte régulièrement sur la consommation énergétique des centres de données avec le développement des nouveaux usages. La demande d'électricité des centres de données dans le monde devrait plus que doubler d'ici à 2030 pour atteindre environ 945 TWh d'après l'AIE. RTE prévoit qu'elle atteindrait 15 à 20 TWh en 2030 et entre 23 et 28 TWh en 2035 (contre 12 TWh en 2022) en France et signale une hausse très significative des demandes de raccordement (un peu moins de 10 GW aujourd'hui), notamment en Ile-de-France, autour de Marseille, et dans le sud de l'Alsace.

Dans le scénario « Avec Mesures Existantes » de la SNBC 3, ces consommations pourraient atteindre jusqu'à 63 TWh en 2050. Cette tendance à la hausse de la demande en capacités de stockage et de traitement de données, s'accompagne d'une nette évolution du trafic, en raison de l'explosion des usages du numérique, en particulier la généralisation de la consommation de vidéos en ligne et le déploiement de l'intelligence artificielle, dont l'IA générative, très consommatrice d'énergie tant sur la phase d'entraînement que d'inférence. Les annonces d'investissements dans les centres de données réalisées dans le cadre du Sommet pour l'action sur l'IA en février 2025 et dans le cadre du Sommet Choose France 2025 pourraient amener à revoir ces prévisions à la hausse. En l'absence de mesures supplémentaires à court terme, une pression sur le bouclage électrique pourrait apparaître à moyen et long terme et concurrencer d'autres leviers de décarbonation (développement de l'hydrogène, électrification des véhicules, etc.).

4. Identification des enjeux environnementaux

Faire de la France le premier grand pays industriel au monde à sortir de sa dépendance aux énergies fossiles importées suppose une action résolue visant à passer de consommations encore en majorité fossiles à une économie plus sobre, plus efficace et approvisionnée en énergies bas-carbone produites et maîtrisées sur notre sol. La France vise à mettre fin à sa production d'électricité à partir de charbon en 2027 et sortir de sa dépendance aux énergies fossiles importées en 2050 (le mix énergétique est composé à près de 60 % d'énergies fossiles importées actuellement).

Des enjeux de vérification de cohérence d'ensemble des résultats entre eux (bouclage) sont intégrés aux travaux de modélisation conduits par la DGEC afin notamment de vérifier à chaque horizon temporel, et pour chacun des secteurs (transports, agriculture, bâtiments, industrie, énergie, déchets) et des vecteurs énergétiques, l'adéquation des ressources (production d'électricité, volumes de biomasse, etc.) avec les besoins qui se dégagent du scénario de référence.

Dans la suite de l'EES, ces sujets seront traités via l'enjeu « **Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre** ».

B. Milieux physiques

III. Ressources en eau et milieux aquatiques

En France, la ressource en eau douce se trouve dans les eaux de surface (cours d'eau, lacs) et dans les nappes d'eau souterraine. Un volume moyen de près de 211 milliards de m³ (Mdm³) se renouvelle chaque année sur le territoire hexagonal, apporté à la fois par les précipitations et par les fleuves et rivières arrivant des territoires voisins (moyenne 1990-2021)⁹⁹. La France hexagonale comptabilise presque 430 000 kilomètres de cours d'eau et 623 000 si on ajoute les 5 DROM¹⁰⁰. Les nappes souterraines sont estimées à 2 000 milliards de m³. En France, l'eau douce est utilisée à des fins domestiques (eau potable, usages résidentiels et tertiaires) et économiques (agriculture, industrie, loisirs, refroidissement des centrales électriques, transports, etc.).

Les prélèvements sont des volumes d'eau extraits des milieux (environ 80 % dans les eaux de surface et 20 % dans les eaux souterraines) dont une partie est restituée aux milieux, soit par des fuites, soit par des rejets. Les consommations sont la part des volumes d'eau qui ne retourne pas directement à la ressource en eau mobilisable, c'est-à-dire l'eau qui repart dans l'atmosphère essentiellement par évapotranspiration ou qui est incorporée dans les produits¹⁰¹.

Sur le territoire, hors hydroélectricité, 15 à 20 % de l'eau douce renouvelable est prélevée annuellement pour l'eau destinée à la consommation humaine et les activités économiques. En ce qui concerne spécifiquement l'eau destinée à la consommation humaine, la consommation moyenne est de 54,6 m³ par personne et par an (soit environ 150 litres par jour) en 2022¹⁰². Les plus forts prélèvements ont lieu en été lorsque sa disponibilité est moindre, générant sur certains territoires des déséquilibres quantitatifs structurels de la ressource en eau et pouvant induire localement des conflits entre les différents usages¹⁰³.

Par ailleurs, la France compte environ 5 500 km de façade littorale, comprenant plus de 240 masses d'eau côtières et de transition.

⁹⁹ SDES (2025) L'eau en France : ressource et utilisation – Extrait du Bilan environnemental 2024 <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/leau-en-france-ressource-et-utilisation-synthese-des-connaissances-en-2024>

¹⁰⁰ Eau France (2017) Longueur de rivières en 2014 <https://www.eaufrance.fr/chiffres-cles/longueur-de-rivieres-en-2014>

¹⁰¹ SGPE (2025) Enjeux de planification écologique dans le secteur de l'eau : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Enjeux_Eau_2025_sgpe_20250722_vf.pdf

¹⁰² Eau France (2024) Volume d'eau potable consommé par habitant par jour en 2022 <https://www.eaufrance.fr/chiffres-cles/volume-deau-potable-consomme-par-habitant-par-jour-en-2022>

¹⁰³ SDES (2026). Ressource en eau : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/ressource-en-eau>

1. Menaces et pression

1. Vue générale

	Menaces et pressions sur les ressources en eau et milieux aquatiques
Transports	- La construction d'infrastructures de transport peut imperméabiliser les sols et fragmenter les habitats aquatiques ou les banaliser (chenalisation) ; - Le secteur des transports (routier, fluvial, maritime) peut induire des pollutions de la ressource en eau et des milieux aquatiques (ruissellement d'eaux contaminées, fuites d'hydrocarbures, etc.).
Agriculture	- L'utilisation d'intrants agricoles (fertilisants, produits phytopharmaceutiques, etc.) est source de pollutions des eaux de surface et nappes phréatiques. Les déjections animales et autres déchets agricoles peuvent également y contribuer ; - Certaines pratiques agricoles actuelles peuvent générer de l'érosion des sols et être sources de pollution des eaux par les matières en suspension ; - Le drainage des zones humides, et notamment des tourbières, accélère le dessèchement des sols et l'accélération du cycle de l'eau, de même que la rectification des cours d'eau, aggravant le risque inondation à l'aval ; - L'agriculture est le 1^{er} secteur consommateur en eau, l'eau étant indispensable à la production agricole. L'irrigation est un des moyens qui permet de sécuriser la production agricole et alimentaire en cas de manque d'eau en période estivale. Ces consommations peuvent entraîner sur certains territoires des conflits sur le partage de la ressource en eau entre les différents usagers afin de répondre à leurs besoins. Outre la consommation, les dispositifs mis en œuvre pour prélever ou stocker l'eau peuvent conduire à modifier la morphologie des cours d'eau et perturber les écoulements¹⁰⁴.
Industrie	- L'extraction de matières premières (sables, graviers) et l'orpaillage affectent la morphologie des cours d'eau et peuvent affecter leur physico-chimie ; - Les rejets industriels accidentels (produits chimiques, solvants chlorés, hydrocarbures, pollution thermique, etc.) ou le dépôt des gaz et particules émis par les industries sont sources de pollution de la ressource ; - Les rejets des stations d'épuration industrielles peuvent contenir des polluants résiduels susceptibles de contaminer les ressources en eau ; - Certaines industries nécessitent de grandes quantités d'eau pour leurs processus de production, ce qui peut entraîner un conflit d'usages.

¹⁰⁴ Nadia Carlier, Marc Babut, Jérôme Belliard, Ivan I. Bernez, Delphine Burger-Leenhardt, et al.. (2016). Impact cumulé des retenues d'eau sur le milieu aquatique. Expertise scientifique collective. Synthèse. irstea. : <https://hal.inrae.fr/hal-02604628v1/file/pub00050665.pdf>

Bâtiments	• La construction de bâtiments sur de nouvelles surfaces entraîne l'imperméabilisation des sols, ce qui modifie les régimes d'écoulement des eaux pluviales, augmente le ruissellement et peut provoquer des inondations ; • Le secteur des bâtiments consomme, pour différents usages, une quantité non négligeable d'eau ; • L'usage des bâtiments peut être à l'origine, après rejets, de pollutions émergentes des eaux (médicaments, etc.).
Production d'énergie	• Les procédés de production (extraction, traitement) des combustibles fossiles peuvent être sources de contamination des eaux ; • La construction d'infrastructures énergétiques (barrages hydroélectriques, centrales thermiques, etc.) perturbe les écoulements et les continuités écologiques. Par ailleurs, les énergies marines entraînent l'érosion du fond marin et modifient le régime hydro-sédimentaire, tout en engendrant un risque de pollution avec les produits chimiques et lubrifiants liés aux revêtements utilisés pour les installations ; • Les centrales thermiques, nucléaires et à charbon prélèvent d'importantes quantités d'eau pour le refroidissement et induisent une élévation de la température de l'eau en sortie (selon des règles strictes imposées par le Code de l'environnement). Elles peuvent rejeter des effluents (métaux lourds, radionucléides, etc.) potentiellement toxiques dans les cours d'eau. Bien que très peu probable, un accident nucléaire pourrait entraîner la contamination radioactive des ressources en eau ; • La production de biocarburants génère des pressions qualitatives et quantitatives sur la ressource en eau.
Déchets	• Le traitement des déchets peut être à l'origine de pollutions accidentelles, bien que la réglementation française encadre fortement les pratiques ; • Les dépôts sauvages et l'abandon de plastiques génèrent de pollutions. Les rejets des stations d'épuration, en particulier par temps de pluie, peuvent être à l'origine de dégradation de la qualité de l'eau.
UTCATF	• Certains changements d'usage des terres (déforestation, artificialisation, tassements) entraînent une augmentation de l'érosion du sol, de la sédimentation dans les cours d'eau, leur imperméabilisation et des problématiques d'inondation et de ruissellement ; • Les zones tampons, comme les zones humides et bandes riveraines, jouent un rôle crucial dans la filtration des polluants avant qu'ils n'atteignent les cours d'eau. Leur dégradation peut donc augmenter la pollution des eaux ; • Certaines pratiques sylvicoles, comme celles provoquant une perturbation soudaine du couvert forestier, provoquent une diminution de l'évapotranspiration et une modification des propriétés hydrodynamiques du sol, résultant en une augmentation du ruissellement, de l'érosion et du niveau

	de la nappe phréatique, pouvant affecter le bilan d'eau à l'échelle régionale et la qualité chimique des eaux de surface ¹⁰⁵ .
Numérique	- La fabrication des équipements et terminaux numériques est à l'origine d'une consommation importante d'eau douce, principalement pour l'extraction et le traitement des matières premières nécessaires et via l'usage intensif d'eau dans les procédés industriels. Elle peut également être à l'origine d'une pollution des eaux avec des rejets potentiels de substances chimiques issues de la fabrication ou du traitement des déchets électroniques ; - Le refroidissement des centres de données est à l'origine de prélèvements d'eau, qui peuvent causer une pression sur la ressource en eau si les centres de données sont localisés en zone de stress hydrique ou en cas d'événements météorologiques ; - Les déchets électroniques peuvent également causer des risques de lixiviation de métaux lourds dans les sols et les nappes s'ils sont mal collectés ou traités. - Des PFAS sont présents dans le matériel électronique, les semi-conducteurs, certains processus et systèmes de sécurité du secteur du numérique. Les fuites ou la fin de vie peuvent entraîner leurs rejets, polluant les eaux¹⁰⁶.
CCUS	Certaines technologies de CCUS, bien que non encore déployées en France, nécessitent d'importantes quantités d'eau pour fonctionner, renforçant les conflits d'usage.

Tableau 6 : Menaces et pressions sur les ressources en eau et milieux aquatiques

2. Une perturbation du cycle de l'eau liée au changement climatique

Pressions quantitatives

Le réchauffement climatique entraîne des pressions sur la quantité de la ressource en eau disponible.

- La fonte plus importante et plus précoce des glaciers, causée par le changement climatique décale les apports d'eau printaniers vers des périodes où l'évaporation est plus forte, réduisant les débits estivaux essentiels. Les glaciers des Alpes françaises ont perdu environ un tiers de leur volume en 20 ans ;
- Les régimes hydrologiques actuels montrent une variabilité saisonnière accrue et des hivers exceptionnellement secs, perturbant la recharge naturelle des nappes. Depuis 1970, la pluviométrie annuelle reste stable (environ 935 mm/an), mais la répartition saisonnière a évolué avec des hivers humides dans le Nord et des étés de plus en plus secs notamment

¹⁰⁵ Expertise collective CRREF, GIP Ecofor et RMT Aforce, (Juin 2023) Coupes Rases et Renouvellement des peuplements Forestiers en contexte de changement climatique : <http://www.gip-ecofor.org/wp-content/uploads/2023/10/rapport-synthese-corrige.pdf>

¹⁰⁶ Chemsec (2023). Check Your Tech A guide to PFAS in electronics. https://chemsec.org/app/uploads/2023/04/Check-your-Tech_230420.pdf

dans le Sud¹⁰⁷. Pour les îles de l'Océan indien (La Réunion et Mayotte), les projections climatiques actuellement disponibles montrent que le cycle hydrologique sera aussi modifié, avec une diminution des pluies au cœur de la saison sèche et un retard et raccourcissement de la saison des pluies. Aux Antilles, les contrastes géographiques sont marqués entre les différentes îles. Il est attendu dans l'ensemble une diminution des pluies avec un retard et un raccourcissement de la saison des pluies. Dans les territoires d'Outre-mer du Pacifique, l'évolution des précipitations est incertaine à l'horizon 2100 ;

- **La ressource en eau renouvelable** (précipitations moins évapotranspiration) **a diminué** de 14 % entre 1990-2001 et 2002-2018, passant de 229 à 197 milliards de m³ par an¹⁰⁸. Cela s'explique principalement par l'évapotranspiration qui augmente en raison de l'augmentation des températures, et de la baisse des pluies en automne qui est la période préférentielle pour la réalimentation des nappes souterraines. Plus de 30 % du territoire a ainsi été touché systématiquement de 2017 à 2020 par des restrictions des usages de l'eau prescrites par arrêté préfectoral.

Pressions qualitatives

Le réchauffement climatique entraîne aussi des conséquences sur la qualité de la ressource en eau.

- **Le réchauffement des eaux de surface réduit la capacité des eaux à retenir l'oxygène.** Depuis les années 1980, les lacs européens ont perdu 5,5 % d'oxygène dissous en surface et 18,6 % en profondeur, phénomène 3 à 9 fois plus rapide que celui observé en mer¹⁰⁹ ;
- **Le réchauffement des eaux entraîne une prolifération de certaines algues toxiques,** notamment en période d'étiage. Les cyanobactéries se multiplient dans les eaux surchauffées aux faibles débits, entraînant des phénomènes d'eutrophisation ;
- **La hausse de la température des eaux réduit également la capacité des milieux à neutraliser naturellement les pollutions** (nutriments, micropolluants) en plus de la baisse des débits qui augmente les concentrations des pollutions dans les eaux amoindissant les effets d'épuration des milieux (et moins de dilution) ;
- **Le réchauffement climatique est ainsi en partie responsable de la dégradation générale de l'état des masses d'eau.** Il est un facteur aggravant des impacts des autres pressions anthropiques (altérations hydromorphologiques, pollutions, perturbations du régime hydrologique ou hydrogéologiques, dégradation des zones humides).

¹⁰⁷ SDES (2022) Évolutions de la ressource en eau renouvelable en France métropolitaine de 1990 à 2018 https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2022-06/datalab_102_ressources_en_eau_juin2022.pdf

¹⁰⁸ Notre Environnement (2022) Pourquoi la ressource en eau renouvelable a-t-elle diminué depuis 1990 ? <https://www.notre-environnement.gouv.fr/actualites/breves/article/pourquoi-la-ressource-en-eau-renouvelable-a-t-elle-diminue-depuis-1990>

¹⁰⁹ INRAE (2021) Impact du changement climatique : les lacs perdent leur oxygène : <https://www.inrae.fr/actualites/impact-du-changement-climatique-lacs-perdent-leur-oxygene>

3. Des pressions directes sur la ressource en eau en lien avec les modèles de production/consommation et d'aménagement

Pressions quantitatives

Les modèles de production ou de consommation actuels exercent une pression spécifique sur la ressource en eau et les milieux aquatiques notamment par le biais des prélèvements et de l'aménagement du territoire (artificialisation des sols, dégradation des zones humides, drainage agricole, etc.).

Les prélèvements en eau en France s'élevaient en 2020 à 30 800 millions de m³ et les consommations à 5 000 millions de m³, selon le rapport de France Stratégie publié en janvier 2025¹¹⁰.

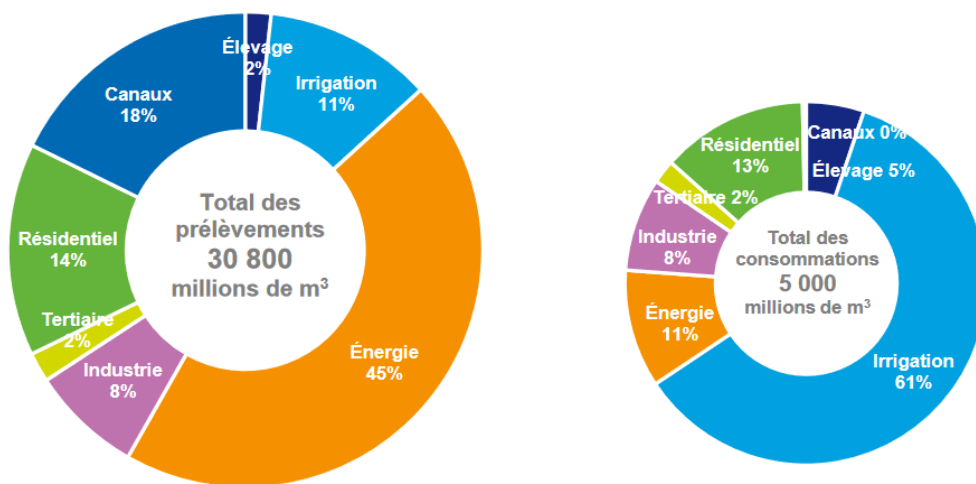


Figure 20 : Répartition des prélèvements et des consommations d'eau en 2020 par secteur d'activités. (France Stratégie)

À l'échelle nationale, l'énergie est le premier préleveur, avec 45 % des prélèvements totaux et l'irrigation la première consommatrice, avec 61 % des consommations totales. La production d'électricité (notamment nucléaire) utilise de grandes quantités d'eau pour le refroidissement, bien que la majorité soit restituée au milieu, mais à température légèrement plus élevée (cf. partie qualitative). L'irrigation est un des moyens qui permet de sécuriser la production agricole en cas de manque d'eau en période estivale au moment où les besoins sont les plus élevés.

¹¹⁰ France Stratégie (2025) La demande en eau. Prospective territorialisée à l'horizon 2050- <https://www.strategie-plan.gouv.fr/files/files/Publications/2025/2025-01-21%20-%20Eau/FS-2025-Rapport-EAU-21mai.pdf>

Dans un contexte de changement climatique, le Plan Eau prévoit d'organiser la sobriété des usages pour limiter les tensions sur la ressource avec, pour le secteur agricole, le soutien des pratiques économes en eau et des investissements en hydraulique agricole.

Les consommations en eau génèrent sur certains territoires des situations de déséquilibres quantitatifs structurels. Ces déséquilibres entre la disponibilité de la ressource en eau et les besoins en eau pour les usages humains et les finalités écologiques vont s'accroître avec le changement climatique pouvant accentuer localement des conflits entre les différents usagers de l'eau.

L'aménagement du territoire, le changement d'usage des sols ou la conduite d'activités économiques génèrent également des pressions sur la ressource en eau et les milieux aquatiques avec :

- **L'artificialisation des sols :** L'artificialisation des sols qui se poursuit (cf. Partie Sols) limite l'infiltration des pluies et la recharge des nappes souterraines ;
- **La dégradation des zones humides :** Entre 1960 et 1990, la France a perdu environ 50 à 67 % de ses zones humides initiales, soit environ 2,5 millions d'ha¹¹¹ et entre 2010 et 2020, 41 % des zones humides emblématiques et 49 % des vallées alluviales ont connu une détérioration de leur état¹¹². La disparition ou la dégradation de ces milieux affaiblit leur capacité naturelle à stocker l'eau, à réguler les crues ou à filtrer les polluants et accélère (ou raccourcit) le cycle de l'eau réduisant ainsi la disponibilité de cette ressource ;
- **Le drainage agricole :** Il concerne selon l'INRAE en 2024 environ 3 millions d'hectares (environ 10 % de la surface agricole utile)¹¹³, accélérant le régime hydrologique au niveau des terres agricoles et plus largement des bassins versants. A noter que le drainage des tourbières plus particulièrement, au-delà de perturber le cycle de l'eau dans les bassins versants, joue un rôle essentiel d'émission de CO₂ participant donc activement au changement climatique¹¹⁴ ;
- **Les importantes rectifications** (tracé droit) des cours d'eau réalisées lors des remembrements agricoles notamment en vue d'augmenter le drainage des terres, ont abouti à la perte de linéaire de cours d'eau en supprimant les méandres. Ces modifications morphologiques contribuent à l'accélération du cycle de l'eau, à la déconnexion des nappes et des zones humides altérant les capacités naturelles de stockages et réduisant la disponibilité de la ressource en eau.

Pressions qualitatives (chimiques, physico-chimiques et écologiques)

¹¹¹ OFB Centre de ressources milieux humides : <https://www.zones-humides.org/milieux-en-danger/etat-des-lieux>

¹¹² SDES (2021). Les zones humides en France – Synthèse des connaissances en 2021. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-zones-humides-en-france-synthese-des-connaissances-en-2021>

¹¹³ INRAE (2023). Meilleure gestion des nitrates dans les parcelles agricoles artificiellement drainées. <https://www.inrae.fr/actualites/meilleure-gestion-nitrates-parcelles-agricoles-artificiellement-drainees>

¹¹⁴ Thèse de Lise Pinault, 2025, <https://hal.science/hal-05027515v1>

Les ressources en eau en France (de surface et souterraine) subissent aussi des pressions qualitatives dues aux modèles de production/consommation et d'aménagement actuels.

Les secteurs émetteurs de gaz à effet de serre sont également à l'origine de pollutions plus locales (produits phytopharmaceutiques, azote, hydrocarbures, particules fines, PFAS, métaux, etc.). Ces pollutions peuvent directement, par dépôt atmosphérique, après ruissellement ou lixiviation, affecter les cours d'eau et les eaux souterraines.

- **Azote :**

La fertilisation azotée minérale et organique contribue à l'augmentation des nitrates dans l'eau, et donc à des pollutions et notamment à l'eutrophisation des milieux aquatiques.

L'agriculture est également le principal secteur émetteur d'ammoniac dans l'air (NH_3) en France. Ce dernier peut se redéposer sous forme humide ou sèche sur les sols ou plans d'eau et générer des nitrates sous l'action des bactéries nitrifiantes.

Le transport routier est quant à lui un émetteur majeur de NO_x , qui dans l'atmosphère se transforme en nitrates, se déposant ensuite sur les bassins versants. Les NO_x peuvent également se déposer et être nitrifiées.

NH_3 et NO_x enrichissent donc les milieux en azote, ce qui peut contribuer à une eutrophisation des eaux douces et littorales (prolifération d'algues, appauvrissement en oxygène) et favorisent l'augmentation des nitrates dans les eaux souterraines par infiltration.

- **Particules fines :**

Les **particules fines PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$** émises par l'agriculture, ainsi que celles provenant de freinage ou usure de pneus, se déposent sur les surfaces imperméables et sont lessivées par les eaux pluviales, souvent rejetées sans traitement dans les cours d'eau¹¹⁵. Ces particules transportent parfois des métaux lourds, polluant les sédiments.

- **Phosphate :**

L'agriculture et les stations d'épuration urbaines sont sources de pollutions phosphatées des cours d'eau, bien que la situation s'améliore (voir Partie « tendances et perspectives).

- **Pollution physico-chimique :**

Le secteur de l'énergie (et en particulier l'énergie nucléaire) induit également une pression spécifique sur la ressource en eau. En 2020, environ 45 % de l'eau prélevée en France était utilisée pour la production d'énergie, dont 96 % pour le refroidissement des centrales nucléaires¹¹⁶. Ces rejets, bien que majoritairement restitués, sont plus chauds et ont ainsi un impact sur le milieu aquatique en aval. Des produits chimiques peuvent également être diffusés

¹¹⁵ CITEPA (2019). Rapport UNECE – Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France. https://www.citepa.org/wp-content/uploads/UNECE_France_mars2019.pdf

¹¹⁶ France Stratégie (2025) La demande en eau Prospective territorialisée à l'horizon 2050 : <https://www.strategie-plan.gouv.fr/files/files/Publications/2025/2025-01-21%20-%20Eau/FS-2025-Rapport-EAU-21mai.pdf>

dans le milieu lors des rejets (sulfates, nitrates, métaux, tritium, etc.) même s'ils sont particulièrement surveillés.

- **Produits phytopharmaceutiques :**

En 2023, les ventes de produits phytopharmaceutiques (ou pesticides) s'élèvent à près de 65 600 tonnes de substances actives (contre environ 67 000 tonnes en 2021)¹¹⁷. Plus de 95 % sont destinées à un usage agricole, faisant de la France le deuxième utilisateur de produits phytopharmaceutiques en Europe et le huitième rapporté à l'hectare¹¹⁸. Il faut cependant noter que le total des ventes en quantité ne fait pas apparaître les différences de dangerosité des produits (les produits utilisables en agriculture biologique ou de biocontrôle sont souvent utilisés à des quantités supérieures).

L'indice des pressions toxiques cumulées (IPTC) mesure l'intensité des pressions toxiques qu'un mélange de produits phytopharmaceutiques exerce sur les organismes aquatiques. Les pressions toxiques cumulées sont considérées comme « fortes » lorsque l'indice dépasse 1, car la survenue d'effets néfastes sur l'environnement est soit hautement probable, soit possible mais à confirmer par une expertise complète ; inversement, le cumul des pressions peut être considéré comme « faible » quand l'indice est compris entre 0 et 1. **Sur la période 2019-2021, les situations les plus dégradées sont observées sur la moitié nord de l'hexagone et en Martinique.**

¹¹⁷ SDES (2025) État des lieux des ventes et des achats de produits phytosanitaires en France en 2023 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/etat-des-lieux-des-ventes-et-des-achats-de-produits-phytosanitaires-en-france-en-2023>

¹¹⁸ Ibid.

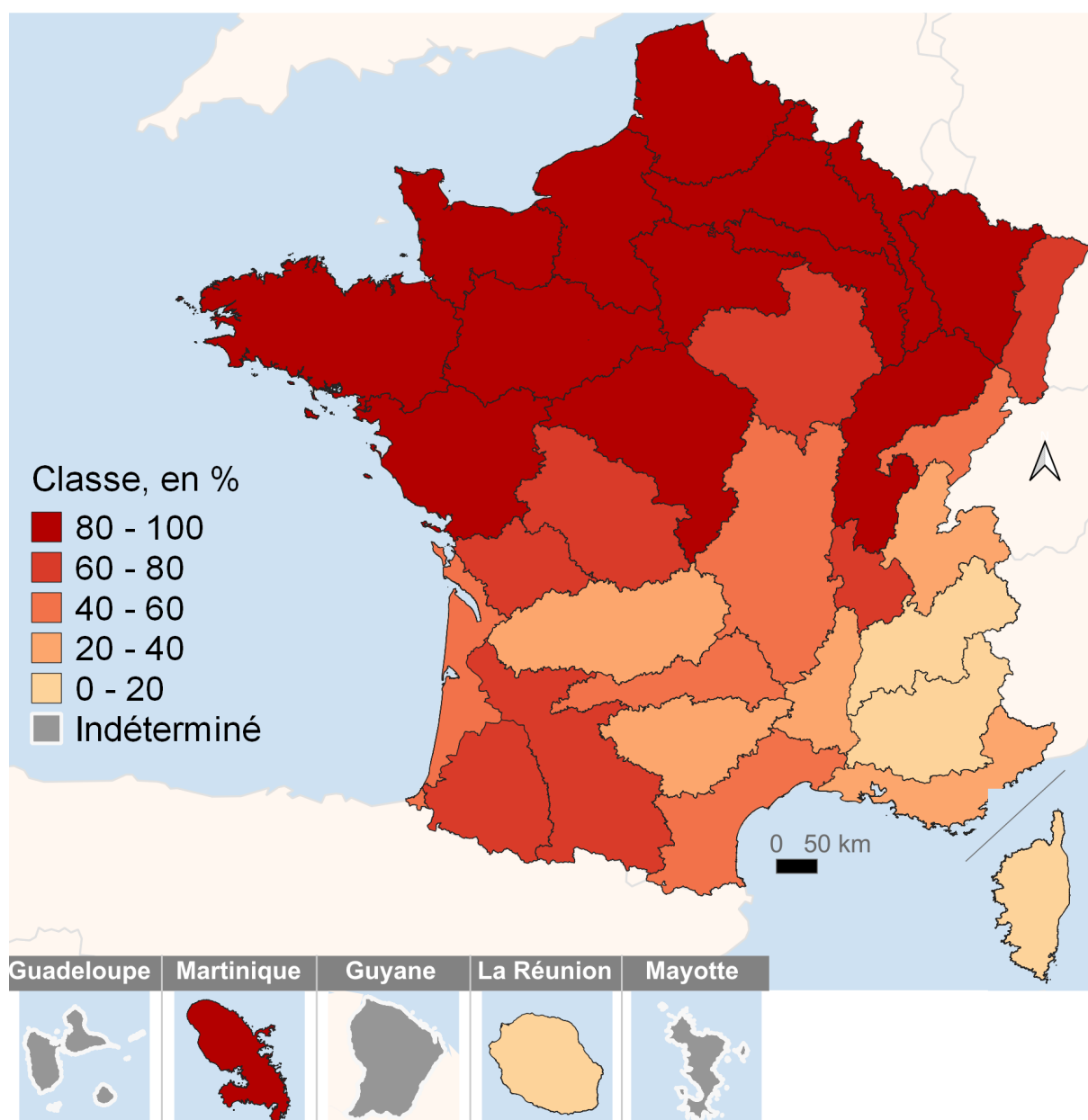


Figure 21 : Taux de stations dont l'IPTC-pesticides dépasse 1 sur la période 2019-2021

Note : le cumul des pressions toxiques exercées par les pesticides est considéré comme élevé lorsque l'IPTC (indice des pressions toxiques cumulées) dépasse 1. Résultats provisoires.

Champ : cours d'eau et plans d'eau.

Sources : Eaufrance ; Ineris. Traitements : SDES, 2023

Les pratiques d'aménagement et d'occupation des sols actuelles sont également à l'origine de pressions qualitatives sur les ressources en eau.

- **L'artificialisation riveraine, certaines pratiques agricoles et les modifications des flux naturels** contribuent à l'érosion des berges, augmentant la turbidité et la sédimentation dans les cours d'eau ;

- **Certains des territoires français en bord de mer sont exposés aux phénomènes d'érosion côtière**, et en particulier en Outre-mer. Le recul du trait de côté peut engendrer des intrusions salines dans les nappes du littoral, ce qui présente un risque pour l'alimentation en eau potable, les activités agricoles ou industrielles et la préservation des écosystèmes, sachant que la remontée du biseau salé est aussi causée par les pressions de prélèvements dans ces aquifères. Ce point est détaillé dans la partie « IV.1.D. VIII. Risques naturels et technologiques de l'EES » ;
- **Les ouvrages hydrauliques perturbent également la circulation des sédiments**. En effet, les obstacles à l'écoulement, dont certains associés à de la production d'hydroélectricité, génèrent des pressions sur la ressource en eau. Les cours d'eau français comptaient en 2023 104 044 obstacles à l'écoulement recensés dont 102 742 dans l'Hexagone¹¹⁹. Parmi eux, l'hydroélectricité, les anciens moulins, les ouvrages de navigation, ainsi que les seuils et barrages de prises d'eau pour l'irrigation, la pisciculture, l'eau potable ou le refroidissement nucléaire, représentent l'essentiel des obstacles à la continuité qui fragmentent les migrations, et les habitats aquatiques qu'ils ennoient et détruisent également.

Certaines pollutions de surface diffusent et affectent les eaux souterraines. Plus d'un quart des prélèvements d'eau souterraine dépassaient les seuils autorisés pour les produits phytopharmaceutiques, nitrates ou hydrocarbures entre 2016 et 2023 avec 28 % des 24 700 stations de contrôle concernées¹²⁰. Les situations les plus dégradées sont observées sur la moitié nord de l'Hexagone et en Martinique. **Les pollutions sont diverses**. Les principales concernent :

- **Les produits phytopharmaceutiques et leurs métabolites**. Ils sont la première source de contamination des eaux souterraines. Présents dans 97 % des stations de contrôle, ils dépassent les normes dans près de 20 % d'entre elles¹²¹. Les concentrations les plus élevées sont mesurées dans les zones de grandes cultures, d'arboriculture et de viticulture. Les territoires montagneux ou ceux constitués de surfaces agricoles moins traitées, telles que les prairies permanentes, sont moins exposés à ces contaminations par les produits phytopharmaceutiques et métabolites de produits phytopharmaceutique¹²². **Les territoires ultramarins sont principalement confrontés à la fois aux insecticides et herbicides**. Dans les DOM, sur la période 2019-2021, sur 689 produits phytopharmaceutiques, 160 ont été

¹¹⁹ Eau France (2024) Nombre d'obstacles à l'écoulement recensés en 2023 <https://www.eaufrance.fr/chiffres-cles/nombre-dobstacles-lecoulement-recenses-en-2023>

¹²⁰ Le Monde (2024). 300 contaminants dans nos nappes : polluant par polluant, notre analyse des eaux souterraines en France. https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/visuel/2024/05/15/300-contaminants-dans-nos-nappes-polluant-par-polluant-notre-analyse-des-eaux-souterraines-en-france_6233361_4355770.html

¹²¹ Data.gouv.fr (2024). 300 contaminants dans nos nappes – Jeux de données des valeurs seuils et mesures (2016-2023). <https://www.data.gouv.fr/datasets/300-contaminants-dans-nos-nappes-jeux-de-donnees-des-valeurs-seuils-et-mesures-2016-2023/>

¹²² SDES (2024). La pollution des eaux superficielles et souterraines en France – Extrait du bilan environnemental. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-pollution-des-eaux-superficielles-et-souterraines-en-france-extrait-du-bilan-environnemental>

quantifiés au moins une fois¹²³ (figure ci-dessous). Parmi les produits phytopharmaceutiques les plus quantifiés aussi bien en France hexagonale que dans les DROM, on retrouve des substances (et leurs métabolites) interdites depuis plusieurs années comme l'Atrazine, interdit depuis 2003 mais massivement utilisé pendant 40 ans¹²⁴ ;

- **Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).** Ces polluants sont présents dans le goudron des routes ou générés lors de la combustion incomplète du charbon, du bois ou du carburant ;
- **Les polluants d'origine industrielles.** Ils excèdent les concentrations maximales dans 460 stations de contrôle¹²⁵. Les eaux de ruissellement industrielles, notamment autour des centrales, zones portuaires ou sites miniers, transportent hydrocarbures, solvants ou métaux lourds vers les aquifères et surfaces naturelles ;
- **Les autres micropolluants, de type PFAS (per- et polyfluoroalkylées) et substances pharmaceutiques.**

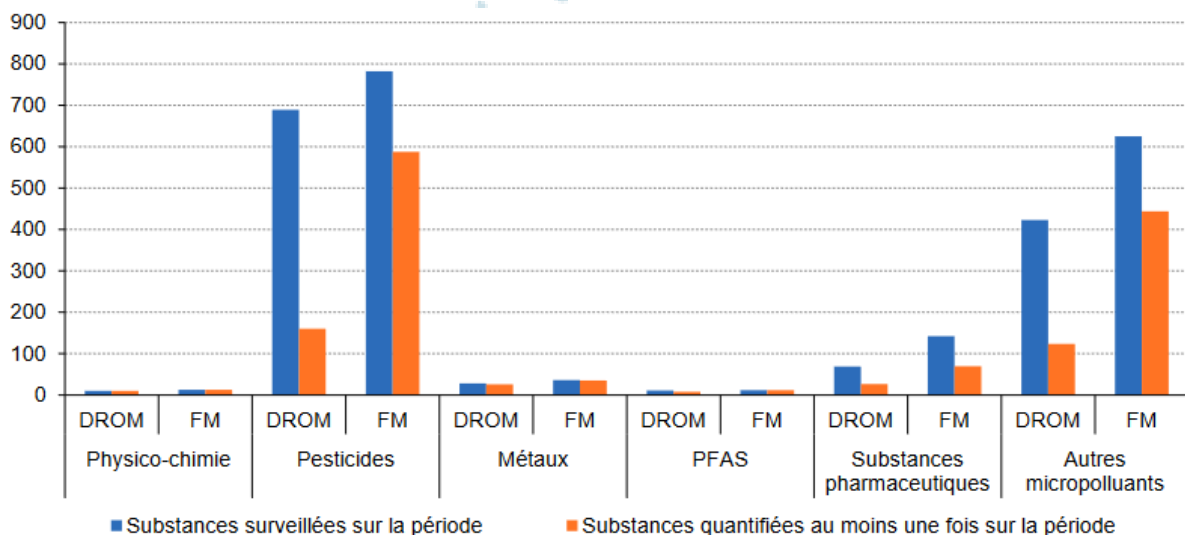


Figure 22 : Nombre de substances suivies et quantifiées sur la période 2019-2021 dans les eaux souterraines en France par groupe de substances (ADES, traitement SDES). **Légende :** DROM = département et région d'Outre-mer ; FM = France métropolitaine Champ : France ; réseau de surveillance RCS/RCO/AEP ; seules les stations de surveillance des masses d'eau les plus proches de la surface sont prises en compte dans ce calcul.

¹²³ Ibid

¹²⁴ SDES (2018). Environnement & agriculture – Les chiffres clés – Édition 2018. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-06/datalab-36-environnement-agriculture-les-cc-edition-2018-juin2018.pdf>

¹²⁵ Banque des Territoires (2025). Eaux souterraines : des dépassements de normes environnementales sur 28 % des points de contrôle. <https://www.banquedesterritoires.fr/eaux-souterraines-des-depassements-de-normes-environnementales-sur-28-des-points-de-contrôle>

2. Mesures et actions précédant la SNBC 3

Au niveau européen, la directive-cadre sur l'eau (DCE) et la directive cadre sur le milieu marin (DCSMM) définissent un cadre juridique par lequel les États membres s'engagent dans la protection et la reconquête de la qualité des eaux et des milieux aquatiques et du milieu marin. **La DCE fixe pour objectif principal d'atteindre le bon état écologique et chimique** des masses d'eau (rivières, nappes, lacs, eaux côtières) d'ici à 2027.

D'autres directives accompagnent la directive cadre dont la directive 2006/118/CE du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration, la directive 2008/105/CE du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, la directive 2020/2184 du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine dite « Directive eau potable » et la directive 2024/3019 du 27 novembre 2024 relative au traitement des eaux résiduaires urbaines.

La directive du 12 décembre 1991, concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles, **dite directive « nitrates »** vise à réduire et prévenir la pollution des eaux provoquée ou induite par les nitrates d'origine agricole.

La Stratégie de l'UE pour l'adaptation au changement climatique de 2021 vise à renforcer la résilience des systèmes naturels et économiques, notamment face à la raréfaction de l'eau. Elle incite à l'amélioration de la gestion intégrée de la ressource en eau, à l'adaptation des villes à la sécheresse (désimperméabilisation, solutions fondées sur la nature) et à la réutilisation des eaux usées traitées. La stratégie soutient aussi la modernisation des infrastructures hydrauliques et l'adaptation de l'agriculture aux tensions sur l'eau.

En juin 2025, l'Union européenne a adopté sa stratégie pour la résilience dans le domaine de l'eau¹²⁶. Elle vise à restaurer un cycle de l'eau marqué par des événements climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, incendies), menaçant la santé publique, la sécurité alimentaire, l'environnement et l'économie. L'une des mesures phares présentées est de proposer aux États membres un objectif visant à « améliorer l'efficacité de l'eau » dans l'UE d'au moins 10 % d'ici 2030.

Au niveau national, la loi du 16 décembre 1964 a défini les 6 bassins hydrographiques ainsi que leur gestion par des comités de bassin et les agences de l'eau. La loi du 3 janvier 1992 a imposé la planification de l'usage de l'eau dans l'objectif d'une gestion durable avec la mise en œuvre des **Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)** valables pour 6 ans, lesquels doivent intégrer un chapitre spécifique sur le changement climatique.

¹²⁶ Commission européenne (2025) communication de la commission au parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions. Stratégie européenne pour la résilience dans le domaine de l'eau : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/?uri=CELEX:52025DC0280>

La loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) transpose la DCE et représente une réforme structurelle de la politique de l'eau en France. Elle renforce la responsabilisation des usagers via le principe pollueur-payeur et les outils contractuels. Elle a également créé l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (aujourd'hui OFB) pour mieux surveiller et protéger les milieux.

Le 4^{ème} plan national en faveur des milieux humides lancé par la ministre de la transition écologique en mars 2022, poursuit les efforts engagés dans le prolongement du précédent plan (2014-2018) et amplifie les actions en faveur de la connaissance, de la protection et de la restauration des milieux humides. Il prévoit notamment le doublement des surfaces de zones humides sous protection forte, la restauration de 50 000 ha et l'incitation à l'élaboration de stratégies territoriales de préservation et restauration, des actions d'aides au développement de l'élevage en zones humides, etc.

Le Plan Eau lancé par le Président de la République en mars 2023 a pour objectif de répondre aux tensions croissantes sur l'eau, mises en exergue en particulier lors de la sécheresse exceptionnelle de 2022. Il prévoit 53 mesures autour de 3 axes majeurs : sobriété, qualité et disponibilité. Ses objectifs sont notamment de réduire de 10 % les prélèvements d'eau d'ici 2030¹²⁷, en impliquant l'ensemble des acteurs ; d'optimiser l'utilisation de l'eau en développant, d'ici 2027, 1 000 projets de valorisation des eaux non conventionnelles et en résorbant les fuites dans les réseaux d'eau potable ; de procéder à des investissements en hydrauliques et de soutenir des pratiques agricoles plus résilientes pour préserver la ressource en eau.

Le troisième plan national d'adaptation au changement climatique, lancé le 10 mars 2025, porte plusieurs actions relatives à l'eau et aux milieux aquatiques et humides inscrites en cohérence avec les mesures et objectifs du Plan eau, du quatrième plan national milieux humides ou encore de la stratégie nationale biodiversité. La mesure 3 du PNACC 3 vise à protéger la population des inondations en adaptant la politique de prévention des risques, la mesure 21 s'attache à préserver la ressource en eau face au changement climatique et à renforcer le plan eau, les mesures 36 et 37 concernant le secteur agricole comportent des actions sur l'utilisation de l'eau et enfin la mesure 43 vise à favoriser l'adaptation et la résilience des milieux naturels et des espèces, y compris aquatiques, au changement climatique.

La loi française encadre également les prélèvements d'eau avec l'obligation de déclaration et d'autorisation pour tout prélèvement dépassant certains seuils, la création de volumes prélevables dans chaque bassin, en lien avec le SDAGE, et, en cas de sécheresse, les arrêtés de restriction d'usage (ARS) s'appliquent selon les niveaux de gravité (vigilance, alerte, alerte renforcée et crise). Elle soumet à autorisation les modifications du profil des cours d'eau. Elle interdit également la construction de nouveaux ouvrages constituant un obstacle à la continuité écologique (seuils et barrages, protections de berges) sur des cours d'eau listés par bassin. Ces derniers représentent 30 % du linéaire de cours d'eau en hexagone et en Outre-mer.

¹²⁷ Sauf pour le secteur agricole où l'objectif est une stabilité des prélèvements.

S'agissant de la gouvernance locale, **les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)** sont des projets de territoire qui reposent sur une démarche volontaire de concertation avec les acteurs locaux. Ils visent à concilier la satisfaction et le développement des différents usages (eau potable, industrie, agriculture, etc.) et la protection des milieux aquatiques, en tenant compte des spécificités des territoires.

La commission locale de l'eau (CLE) constitue un véritable lieu de délibération et de décision, qui réunit autour de la table collectivités territoriales, élus, agriculteurs, industriels, propriétaires fonciers, associations, services de l'État, établissements publics, etc., pour décider du devenir de la ressource sur le territoire. Cet espace de dialogue constitue la manière de traiter les conflits d'usages qui se multiplieront avec le changement climatique.

Les Plans territoriaux de gestion de l'eau (PTGE) sont des outils de concertation locale pour concilier les usages agricoles, économiques et environnementaux dans les territoires en tension. Ils sont élaborés à l'échelle de bassins versants et visent à définir des objectifs de sobriété, des projets de sécurisation de la ressource (stockage, interconnexions, pratiques agroécologiques) et des règles de gouvernance partagée. Ils sont encouragés dans le cadre du Plan Eau et par les agences de l'eau.

La stratégie Écophyto 2030 a été publiée par l'État le 6 mai 2024. Elle constitue la feuille de route de la France pour atteindre un objectif ambitieux de réduction de l'utilisation et des risques globaux des produits phytopharmaceutiques tout en respectant l'objectif de souveraineté alimentaire. Elle vise à réduire de moitié l'utilisation et les risques globaux de produits phytopharmaceutiques par rapport à la période 2011-2013.

La **feuille de route pour « améliorer la qualité de l'eau par la protection de nos captages »** publiée en mars 2025¹²⁸ constitue la méthodologie interministérielle pour identifier et sécuriser les aires d'alimentation de captage sensibles, et accompagner les acteurs (collectivités, agriculteurs et industriels) avec des solutions adaptées et graduées vers des pratiques plus durables.

Enfin, le règlement européen pour la restauration de la nature, voté en juin 2024, impose la mise en place en 2027 d'un plan national pour sa mise en œuvre. Le volet aquatique de ce règlement impose la suppression des obstacles obsolètes et la restauration de linéaires de cours d'eau à courant libre. Il impose également la restauration de 30 % des tourbières agricoles drainées d'ici à 2030 et 50 % en 2050. Ces restaurations participeront à la levée de pressions sur le bon fonctionnement des milieux aquatiques et au rétablissement d'un rythme plus naturel au cycle de l'eau.

¹²⁸ Ministère de la Transition écologique (2025). Améliorer la qualité de l'eau par la protection de nos captages. <https://www.ecologie.gouv.fr/presse/ameliorer-qualite-leau-protection-nos-captages>

3. Tendances et perspectives d'évolution

1. Des risques à venir sur la quantité de ressource en eau disponible dans le futur, notamment liés aux effets du changement climatique.

Les effets du réchauffement climatique vont amplifier les pressions sur l'eau et les milieux aquatiques :

Si des incertitudes sur le signe de l'évolution du cumul annuel des précipitations d'ici la fin du siècle persistent (baisse ou hausse du cumul), l'évolution des précipitations en fonction des saisons est plus marquée avec une augmentation globale des précipitations en hiver, notamment dans le Nord, et une diminution des précipitations en été, principalement dans le Sud, période où la tension sur la ressource en eau sera accentuée. Depuis 2015, chaque année à l'exception de 2021, plus de la moitié des départements de France hexagonale ont été touchés par des arrêtés préfectoraux de restrictions des usages de l'eau durant l'été¹²⁹, et cette tendance à la hausse continuera tant que le réchauffement climatique ne sera pas stoppé. **Les projections du projet Explore2¹³⁰ porté par l'INRAE¹³¹ et l'OIEau¹³² indiquent une augmentation des précipitations hivernales de +10 à +45 % d'ici 2071–2100, selon les régions, mais une diminution estivale très marquée, jusqu'à -25 % en moyenne, voire -50 % dans le sud-ouest.** En conséquence, les **débits moyens hivernaux des cours d'eau augmenteraient** d'environ 10 % dans certaines zones montagneuses, tandis que dans les plaines du sud-ouest ils pourraient chuter jusqu'à 10 %. 20 % de la surface de la France hexagonale (contre 10 % aujourd'hui) serait touchée par une sécheresse météorologique décennale (ayant une chance sur 10 de se produire dans l'année). Dans le tiers sud, leur fréquence augmenterait particulièrement et elles auraient lieu 3 à 5 fois plus souvent.

Selon Météo France¹³³, le bilan hydrique moyen s'alourdira (précipitations – évapotranspiration). Selon le scénario de la TRACC, l'évapotranspiration pourrait croître de 10 à 20 %, entraînant des déficits d'eau annuels allant jusqu'à -45 mm à 2050 et -116 mm d'ici 2100, soit un à deux mois de pluie en moins. Pour les îles de l'Océan indien (La Réunion et Mayotte), les projections climatiques actuellement disponibles montrent que le cycle hydrologique sera aussi modifié, avec une diminution des pluies au cœur de la saison sèche et un retard et raccourcissement de la saison des pluies. Aux Antilles, les contrastes géographiques sont marqués entre les différentes îles. Dans l'ensemble, une diminution des pluies est attendue, avec un retard et un raccourcissement de la saison des pluies. Dans les

¹²⁹ SDES (2023). Restrictions d'eau lors des périodes de sécheresse en France métropolitaine en 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/restrictions-deau-lors-des-periodes-de-secheresse-en-france-metropolitaine-en-2023>

¹³⁰ INRAE (2024). Projet Explore2 – Messages et enseignements. <https://www.inrae.fr/sites/default/files/projetexplore2-synthese.pdf>

¹³¹ OFB (2024). Explore2 – Des futurs de l'eau. <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1244>

¹³² Ibid

¹³³ Météo-France (2025). Changement climatique : quel impact sur la ressource en eau ? <https://meteofrance.com/le-changement-climatique/quel-climat-futur/changement-climatique-quel-impact-sur-la-ressource-en>

territoires d’Outre-mer du Pacifique, l’évolution des précipitations est incertaine à l’horizon 2100.

Les glaciers français pourraient perdre jusqu’à 65 % de leur volume d’ici 2050¹³⁴ et pourraient disparaître totalement d’ici 2100 si le réchauffement de la France hexagonale atteint +4 °C comme anticipé par la trajectoire de réchauffement de référence pour l’adaptation au changement climatique (TRACC).

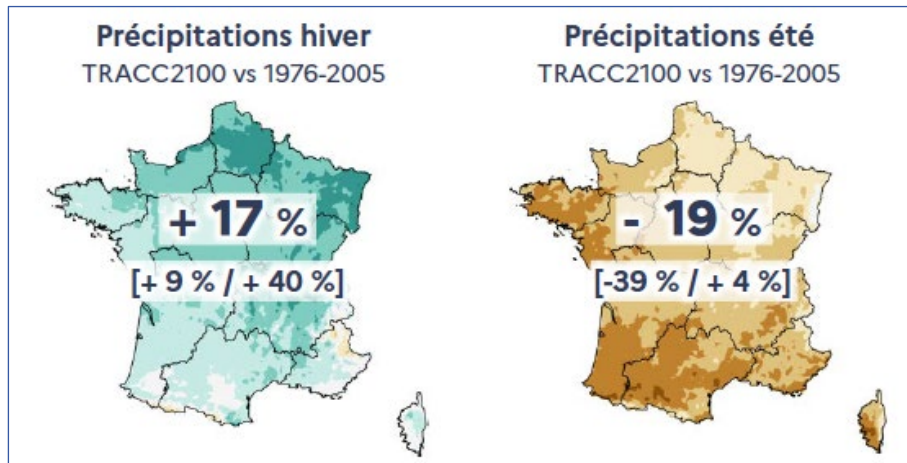


Figure 23 : Evolution différenciée des précipitations été / hiver dans un scénario TRACC en 2100 par rapport à la période 1976-2005 (Source : PNACC 3)

Concernant l’usage de l’eau, entre 2020 et 2050, les prélèvements annuels à l’échelle nationale stagnent dans le scénario « tendanciel »¹³⁵ (+1 %) dans la configuration climatique la plus défavorable étudiée par le Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan (ex France Stratégie)¹³⁶, c’est-à-dire avec la projection climatique la plus pessimiste et pour un printemps-été sec. Ils diminuent dans les scénarios « politiques publiques »¹³⁷ (-24 %) et de « rupture »¹³⁸ (-47 %), notamment du fait de la baisse de la demande pour la production énergétique dans la vallée du Rhône.

La demande pour l’irrigation augmente en revanche de son côté fortement et devient majoritaire dans tous les scénarios. À la différence de la production énergétique, l’irrigation consomme la majorité de l’eau prélevée en raison de l’évapotranspiration des plantes sous

¹³⁴ Bauder, A., Funk, M., & Huss, M. (2007). Ice-volume changes of selected glaciers in the Swiss Alps since the end of the 19th century. <https://doi.org/10.3189/172756407782871701>

¹³⁵ Ce scénario correspond à une prolongation de prolongation des tendances observées sur la décennie 2010-2020 entre 2020 et 2030 puis à un rythme moindre entre 2030 et 2050. Ce scénario tendanciel est donc fondé sur une méthodologie différente de l’AME.

¹³⁶ France Stratégie (2025). La demande en eau. Prospective territorialisée à l’horizon 2050. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2025-rapport-eau-20janvier_0.pdf

¹³⁷ Ce scénario correspond à la mise en œuvre des orientations prévues par la SNBC 3.

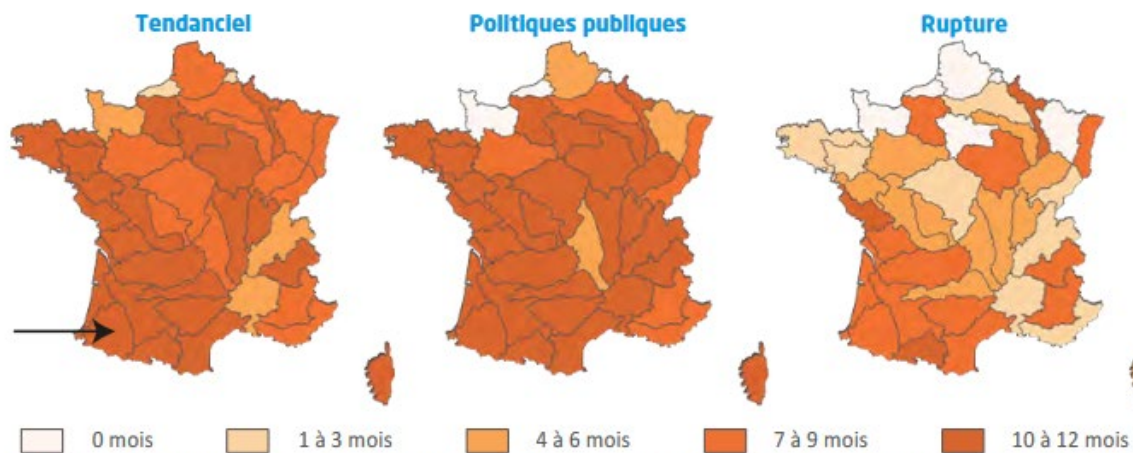
¹³⁸ Ce scénario s’inspire du scénario « coopérations territoriales » construit par l’Ademe (Ademe (2021), Transitions 2050 – Choisir maintenant – Agir pour le climat, novembre, 687 p.)

l'effet de la hausse des températures. Aussi, les consommations augmentent substantiellement dans les scénarios « tendanciels » (+102 %) et « politiques publiques » (+72 %, avec des consommations plus que doublées dans un quart des bassins versants). Seul le scénario de « rupture » (maximaliste dans la transition agroécologique) permet de contenir l'augmentation des consommations (+10 %) dans la configuration climatique la plus défavorable étudiée. Ces besoins supplémentaires en eau sont liés également aux choix de souveraineté alimentaire conduisant à l'augmentation des surfaces en légumes, en arboriculture, en protéagineux et en oléagineux qui auront besoin de davantage d'eau.

Le Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan confirme les difficultés à venir dans une note de juin 2025¹³⁹. Il y souligne que **d'ici 2050, 88 % du territoire pourrait faire face à des tensions sur l'eau « modérées à sévères », avec des restrictions d'usage quasi généralisées**. En scénario tendanciel, **70 % des bassins versants** seraient en tension au moins un mois, principalement entre juin et août. Selon les résultats du travail prospectif réalisé par le Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan, quelle que soit l'évolution des précipitations et en tenant compte de scénarios d'évolutions des prélèvements et des consommations en eau, tous les territoires doivent se préparer à avoir moins d'eau disponible en été. La situation hydrique devrait également être amenée à se dégrader en hiver dans la très grande majorité de la France hexagonale.

¹³⁹ France Stratégie (2025). L'eau en 2050 – Note d'analyse n°156. <https://www.strategie-plan.gouv.fr/files/files/Publications/2025/2025-06-25%20-%20NA%20156%20-%20L%27eau%20en%202050/HCSP-2025-NA156-Eau-25juin.pdf>

Nombre de mois où la situation hydrique calculée via les consommations s'aggrave entre 2020 et 2050, pour trois scénarios d'usage



Lecture : à l'horizon 2050, dans le scénario tendanciel, la situation hydrique calculée via les consommations s'aggrave pendant plus de dix mois dans le bassin versant de l'Adour (indiqué par une flèche). Projection climatique « violet » caractérisée en fin de siècle par un fort réchauffement et de forts contrastes saisonniers en précipitations (projet Explore2, INRAE et OIEau) et année marquée par un printemps-été sec.

Source : HCSP

Figure 24 : Nombre de mois où la situation hydrique calculée via les consommations s'aggrave entre 2020 et 2050, pour trois scénarios d'usage (Source : Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan, juin 2025¹⁴⁰)

2. Une tendance générale de légère baisse de la pollution des eaux, mais avec de fortes disparités.

La tendance sur la qualité écologique des eaux a été, sur les derniers états des lieux réalisés dans le cadre de la DCE, à une légère amélioration. En 2022, 43,6 % (contre 41,4 % en 2010 et 43,1 % en 2018) des rivières, des plans d'eau, des lagunes, des estuaires et des mers côtières sont en bon ou très bon état écologique et 67,9 % des masses d'eau superficielles et souterraines présentaient un bon état chimique (contre 51,2 % et 58,9 % en 2010). Toutefois, un nouvel état des lieux DCE est en cours de réalisation, les résultats en seront connus début 2026. Il y a un risque de constater une dégradation de l'état des masses d'eau.

Les tendances observées sur les différentes pollutions contaminant les cours d'eau ne sont pas homogènes. La mise en œuvre de mesures spécifiques visant à limiter les rejets de polluants et à restreindre, voire à interdire, l'usage de certaines substances a permis l'amélioration de plusieurs autres paramètres de la qualité des eaux (phosphore, rejets en mer des bateaux, qualité des eaux côtières, etc.) mais la situation demeure encore préoccupante pour d'autres paramètres (azote, polluants issus des opérations de dragage des enceintes portuaires, macrodéchets, etc.).

La pollution des cours d'eau par les matières organiques et phosphorées a largement diminué.

Entre les campagnes 1972-1973 et 2020-2021, l'utilisation des engrais phosphatés a été divisée par quatre, pour atteindre 7,2 kg de phosphore contenu dans les engrais phosphatés par hectare lors de la campagne 2020-2021¹⁴¹. D'importants investissements ont par ailleurs été réalisés pour la rénovation des stations d'épuration urbaines. Ces mises aux normes et l'interdiction des phosphates dans les lessives ont été rapidement suivies d'effets : **les teneurs en phosphates ont été divisées par deux dans les cours d'eau en quinze ans**. La concentration moyenne diminue ainsi de 50 % entre 2000 et 2020, même si cette pollution reste toujours une cause importante de la dégradation de la qualité écologique des cours d'eau¹⁴².

La pollution d'origine agricole demeure toutefois toujours préoccupante. Les nitrates sont, avec les produits phytopharmaceutiques, les polluants les plus détectés dans les eaux souterraines de l'hexagone. Selon le Rapportage Nitrates 2024 (campagne 2022-2023)¹⁴³, sur 596 masses d'eau souterraines surveillées, 223 présentent une pression agricole diffuse significative, et ce nombre devrait pouvoir être réduit à 135 d'ici 2027 suite au renforcement des programmes d'actions. Pour les eaux de surface, 527 masses d'eau sur 3 005 sont affectées, avec une projection de réduction à 324 masses en 2027. Malgré la mise en place de plans d'aides aux agriculteurs, la désignation des zones vulnérables sur plus de 70 % de la SAU de l'hexagone, des mesures sur l'épandage et d'autres sur la valorisation des effluents d'élevage, la tendance actuelle indique seulement une stabilisation ou une légère amélioration, après plusieurs années de baisse.

¹⁴¹ SDES (2023). Bilan environnemental de la France – Édition 2022. https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2023-06/datalab_114_bilan_environmental_ed2022_juin2023_0.pdf

¹⁴² SDES (2023). La pollution des eaux superficielles et souterraines en France – Synthèse des connaissances en 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-pollution-des-eaux-superficielles-et-souterraines-en-france-synthese-des-connaissances-en-2023>

¹⁴³ Ministère de la transition écologique Bilan de la mise en œuvre de la directive « nitrates » en France - période 2020-2023 (2024) https://rapportage.eaufrance.fr/sites/default/files/Nitrates/2024/NiD_France_Rapport_2024.pdf

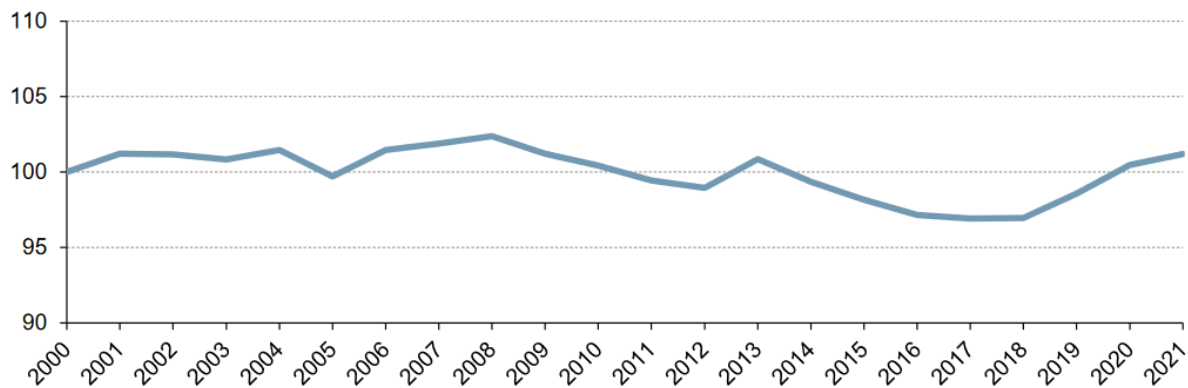


Figure 25 : Évolution de l'indice nitrates dans les eaux souterraines de France hexagonale, base 100 en 2000 (ADES, traitements SDES)

La contamination des eaux souterraines par les nitrates présente toutefois de fortes disparités territoriales, la moitié sud de la France hexagonale étant globalement moins affectée par le phénomène. Ainsi, pour les bassins Loire-Bretagne, Rhin-Meuse, Artois-Picardie et Seine-Normandie, près de 22 % des masses d'eau les plus proches de la surface présentent une concentration moyenne en nitrates supérieure à 40 mg/litre contre 7 % dans la moitié sud (Corse, Adour-Garonne, Rhône-Méditerranée)¹⁴⁴.

La contamination par les produits phytopharmaceutiques reste un enjeu persistant même si la concentration moyenne a diminué de près de 20 % entre 2008 et 2017 dans l'Hexagone et de 21 % en Outre-mer¹⁴⁵.

Les PFAS, très persistants, sont une menace émergente de plus en plus étudiée. Ainsi, la surveillance des PFAS dans les milieux aquatiques et dans les eaux destinées à la consommation humaine se met en place progressivement conformément aux directives européennes dédiées, dont la directive 2020/2184 sur la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine. Des analyses obligatoires des rejets aqueux industriels ciblant les PFAS ont été instaurées depuis juin 2023, et une plateforme open data regroupe plus de 2,3 millions d'analyses pour l'ensemble des milieux aquatiques, dans le cadre d'un plan d'action national renforcé¹⁴⁶.

Les rejets thermiques des centrales nucléaires restent encadrés : en période de canicule, comme en 2022, l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASN) adapte

¹⁴⁴ SDES (2023). La pollution des eaux superficielles et souterraines en France - Synthèse des connaissances en 2023 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-pollution-des-eaux-superficielles-et-souterraines-en-france-synthese-des-connaissances-en-2023>

¹⁴⁵ Ministère de la Transition écologique (2019). L'indice pesticides dans les cours d'eau. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/sante/la-pollution-de-l-eau-douce-ressources/article/l-indice-pesticides-dans-les-cours-d-eau/?glossaire=2283>

¹⁴⁶ Ministère de la Transition écologique (2025). PFAS : surveillance de l'état des eaux de la France. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/pfas-surveillance-letat-eaux-france>

temporairement les prescriptions afin de maintenir la production électrique tout en limitant au maximum les impacts sur les milieux aquatiques¹⁴⁷, ce type d'arbitrage devrait avoir de nouveau lieu dans les prochaines années en raison du changement climatique qui augmente la température des cours d'eau utilisés par certaines centrales nucléaires.

Enfin, **la baisse du taux de particules fines dans l'air** (sur la période 2000-2023, les émissions de PM₁₀ et de PM_{2,5} ont diminué respectivement de 49 % et 56 %)¹⁴⁸ **a un impact positif sur la qualité de l'eau** puisque ces dernières retombent parfois sur les surfaces drainant vers les eaux urbaines ou agricoles. Les particules fines demeurent toutefois une source diffuse de pollution aquatique.

4. Identification des enjeux environnementaux

Les ressources en eau et les milieux aquatiques sont soumis à de nombreuses pressions, notamment en lien avec le changement climatique et les modèles de production et d'aménagement, tant actuels que ceux qui seront choisis dans les prochaines années. En effet, la ressource en eau disponible risque de diminuer, notamment en été, et de manière marquée selon les territoires, avec également une augmentation des phénomènes extrêmes (sécheresse, inondation), ce qui nécessite de travailler à la bonne répartition de la ressource entre les différents usages et avec les milieux naturels.

De plus, les activités anthropiques génèrent des pollutions de l'eau avec des impacts sur les milieux, sur l'approvisionnement en eau potable et la santé humaine.

A ce titre, la présente EES examinera par la suite la SNBC 3 au prisme de l'enjeu de « préserver la ressource en eau » et du bon fonctionnement des milieux aquatiques et intégrera aussi le sujet de la ressource en eau et des milieux aquatiques dans les enjeux « préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique » ainsi que « renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels ».

¹⁴⁷ ASN (2025). Rejets thermiques des centrales nucléaires pendant les périodes de canicule. <https://www.asnr.fr/actualites/ete-2025-lasnr-fait-le-point-sur-les-rejets-thermiques-des-centrales-nucleaires-pendant>

¹⁴⁸ SDES (2024). Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/media/7749/download?inline>

IV. Sols

Les sols du territoire français présentent des caractéristiques variées impliquant des fertilités diverses et différentes sensibilités aux pressions environnementales.

En 2022 (moyenne 2021-2022-2023), les 54,9 millions d'hectares de France hexagonale se répartissent pour 48 % en sols naturels (principalement des sols boisés), pour 43,7 % en sols agricoles (cultivés ou toujours en herbe à l'instar des prairies) et pour 8,3 % en sols artificialisés¹⁴⁹. Ces proportions sont globalement stables depuis 1990. En incluant les départements d'Outre-mer, et notamment en raison de la Guyane recouverte en sa quasi-totalité de forêts (à 97 %), la part des sols artificialisés de la France est ramenée à 8 %. Ces derniers rassemblent 3,5 % de sols imperméables bâtis ou revêtus et 4,5 % de sols perméables enherbés ou stabilisés. Plus de la moitié (53 %) des espaces artificialisés en France sont utilisés à des fins résidentielle, culturelle, sportive ou de loisir et un tiers est occupé par des infrastructures logistiques de transport ou de stockage¹⁵⁰.

Les propriétés des sols français expliquent en grande partie leur vocation agricole. Les grandes cultures occupent surtout les sols limoneux profonds des bassins sédimentaires (aquitain, parisien, Limagne). Les élevages bovins lait, porcins ou de volailles (Ouest) et les élevages de bovins viande plus extensifs (Massif central, piémonts) se rencontrent plutôt sur des sols d'altération peu différenciée. La viticulture se développe essentiellement sur les sols graveleux des terrasses anciennes (Bordelais), sur les sols caillouteux (Rhône), sur les sols calcaires peu profonds (Champagne-Ardenne) et sur les sols des roches calcaires (pourtour méditerranéen). Enfin, les cultures fruitières sont bien implantées sur les sols alluvionnaires récents riches en matière organique en Provence Alpes Côte d'Azur.

L'expansion de la forêt (qui est un puits de carbone en France) était continue depuis plus d'un siècle. Sa croissance en volume ralentit cependant depuis quelques années sous l'effet des stress hydriques, des températures plus élevées, des pathogènes et des événements extrêmes (tempêtes, incendies). La forêt en France hexagonale et Corse couvre 17,5 millions d'hectares (Mha), soit 32 % du territoire, alors que le taux de boisement s'élevait à 19 % en 1908. C'est le type d'occupation du sol le plus important après l'agriculture. Ces moyennes masquent néanmoins de fortes différences départementales. Aujourd'hui, quatre départements (dix-huit en 1908) ont un taux de boisement inférieur à 10 % : la Manche, la Vendée, la Mayenne et les Deux-Sèvres. Sept départements (aucun en 1908) ont un taux de boisement supérieur ou égal à 60 %. Les territoires d'Outre-mer comportent également une grande part de forêt avec près de 8,24 Mha dont 8,00 Mha en Guyane.

¹⁴⁹ SDES (2025). Les sols en France – Extrait du bilan environnemental 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-sols-en-france-extrait-du-bilan-environnemental-2024>

¹⁵⁰ INSEE (2024). Transformations de l'agriculture et des consommations alimentaires – Édition 2024. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728885?sommaire=7728903>

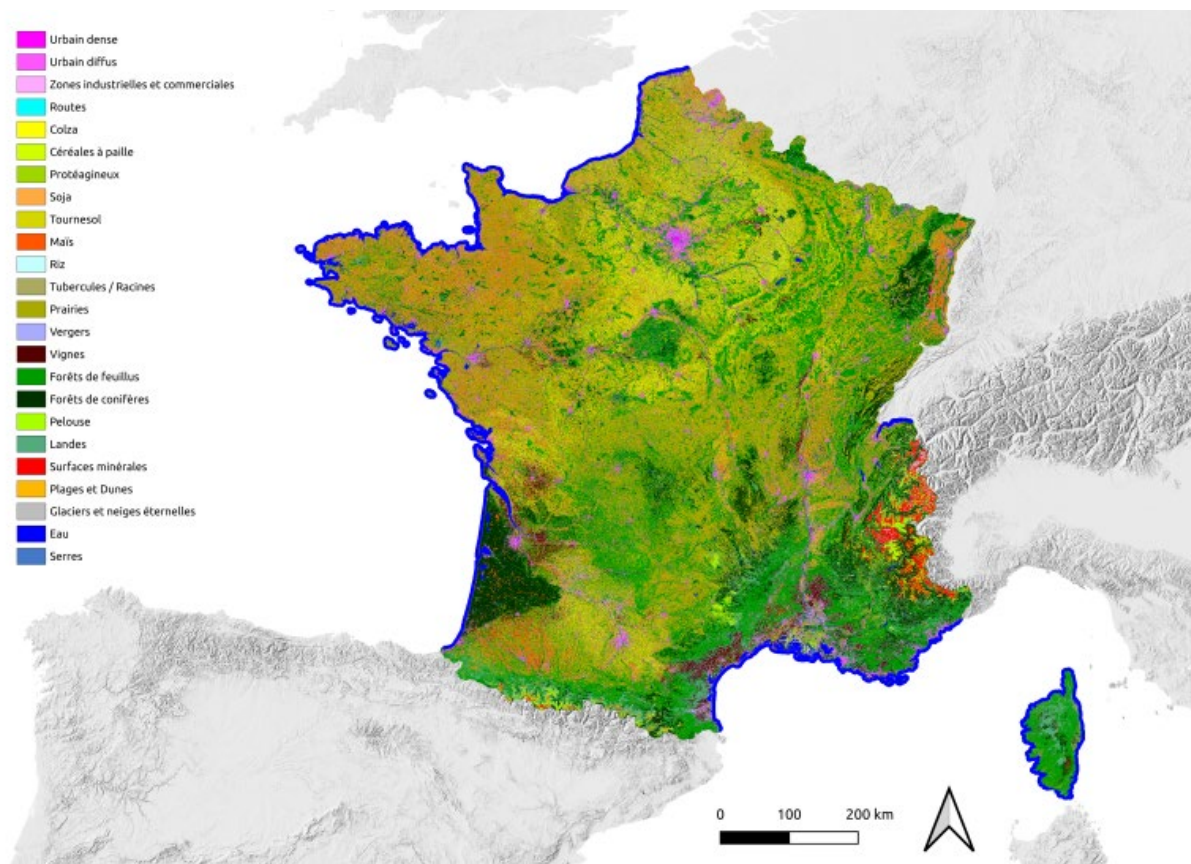


Figure 26 : Occupation des sols en France en 2022 (Theia – OSO)

La matière organique du sol, composée en moyenne de 60 % de carbone organique, rend de nombreux services : elle séquestre du carbone, accroît les fertilités biologiques, chimiques et physiques des sols, et contribue à la stabilité structurale du sol. La matière organique améliore le caractère tampon du sol vis-à-vis des autres milieux en retenant eau, nutriments, polluants et contaminants, et augmente la résilience du sol aux pressions extérieures.

Un sol renferme plusieurs milliers d'espèces animales et plusieurs dizaines à plusieurs centaines de milliers d'espèces bactériennes et de champignons, constituant ainsi un réservoir conséquent de biodiversité.

1. Menaces et pression

Les secteurs émetteurs de gaz à effet de serre peuvent être à l'origine de menaces et pressions de natures diverses sur les sols. En particulier :

- L'ensemble des secteurs exerce une pression **vis-à-vis de l'artificialisation des sols** ;
- Plusieurs secteurs dont les secteurs de l'énergie, de l'industrie, des déchets et l'agriculture peuvent être à l'origine de **pollutions diffuses des sols** ;
- Les pratiques de gestion agricoles et forestières ou de changement d'affectation des sols peuvent **influencer sur les cycles biogéochimiques** (azote, phosphore, carbone, etc.) **du sol** et les phénomènes naturels de dégradation des sols, ou affecter plus directement **l'intégrité physique** (tassement) ;

- Plusieurs surfaces, du fait de leurs topographies ou des aménagements qui y sont réalisés, peuvent subir des **pertes de sols** (érosion, ruissellement).

Par ailleurs, le **changement climatique exacerbe les pressions environnementales** avec des épisodes de sécheresse, de chaleur ou de pluies intenses qui fragilisent les écosystèmes (cf. Partie C. Milieux naturels) et les sols.

1. Vue générale

	Menaces et pressions sur les sols
Transports	• L'artificialisation des sols liée aux infrastructures de transports entraîne une consommation d'espaces naturels, agricoles ou forestiers (NAF) et leur imperméabilisation ; • Les fuites (carburant, huile) ou d'autres substances polluantes associées aux transports contaminent les sols. Ces derniers s'acidifient également en raison des dépôts de gaz d'échappement contenant des oxydes d'azote et de soufre.
Agriculture	• L'utilisation d'engrais de synthèse en excès, associée à des pratiques agricoles intensives, peut altérer la structure et la fertilité naturelle des sols. En particulier, les apports excessifs de phosphore et d'azote conduisent à l'acidification des sols. • Certains systèmes de production agricole entraînent une diminution des teneurs des sols en matière organique, des contaminations diffuses de produits phytopharmaceutiques ou résidus, des phénomènes d'érosion ou de compaction, impactant la fertilité, les stocks de carbone, la biodiversité des sols et leurs capacités de filtration ; • Les épandages (boues d'épurations et effluents animaux) peuvent entraîner des pollutions aux métaux et métalloïdes, et peuvent causer des résistances bactériennes via l'apport d'antibiotiques ; • La production de certaines biomasses (cultures annuelles dédiées, cultures pérennes) pour des usages énergétiques ou de matériau peut entrer en concurrence avec les usages alimentaires des terres.
Industrie	• L'artificialisation des sols liée aux infrastructures industrielles entraîne une consommation d'espaces naturels, agricoles ou forestiers (NAF) et leur imperméabilisation ; • L'activité industrielle peut entraîner des pollutions aux métaux, métalloïdes et aux hydrocarbures.
Bâtiments	• L'artificialisation des sols liée à la construction de bâtiments, notamment à vocation de logements, entraîne une consommation d'espaces naturels, agricoles ou forestiers et leur imperméabilisation ; • Le développement de la production de certaines biomasses (cultures annuelles dédiées, cultures pérennes, etc.) pour répondre à la demande croissante de produits biosourcés peut entraîner un changement d'affectation des sols passant de naturels à forestiers ou agricoles.

Production d'énergie	• L'artificialisation des sols liée aux infrastructures énergétiques, en particulier lorsqu'elle se traduit par une imperméabilisation des sols, entraîne une perte de fonctionnalités des sols. Une tension supplémentaire potentielle est apportée par l'utilisation de surface agricole utile pour le développement du solaire photovoltaïque ou la production de biomasse énergétique (cultures annuelles dédiées, cultures pérennes, etc.) ; • Le démantèlement des centrales et la gestion des déchets nucléaires sont susceptibles d'induire une pollution des sols.
Déchets	• La gestion des déchets est une cause de pollutions aux métaux et métalloïdes.
Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF)	• L'artificialisation des sols entraîne la diminution de leur fertilité et de leur capacité à retenir l'eau ainsi qu'une réduction significative de leur potentiel de stockage du carbone ; • Certaines pratiques de gestion et de récolte forestières, notamment réalisées en conditions défavorables, peuvent contribuer à la dégradation de l'intégrité physique (érosion), à la baisse de matière organique et de fertilité, et à la perturbation de l'activité biologique ; • Le passage des engins de sylviculture est susceptible d'induire un tassement des sols, surtout lorsque les interventions ne sont pas réalisées dans les bonnes conditions et en-dehors des cloisonnements dédiés. Il est estimé que 80 % du tassement a lieu dans les trois premiers passages ; • Certaines pratiques peuvent induire une diminution des teneurs des sols en matière organique par augmentation de l'exportation des résidus de culture, du lessivage, de la lixiviation ou encore de la minéralisation de celles-ci.
Numérique	• L'extraction des matières premières nécessaires à la production des équipements numériques peut causer une dégradation des sols, liée aux activités minières (en particulier pour les terres rares, le lithium ou le cobalt) ; • L'implantation importante de centres de données et des réseaux sur le territoire peut causer une artificialisation des sols importante et des conflits locaux d'usage des sols ; • L'enfouissement ou le stockage des déchets électroniques peut être à l'origine d'une pollution des sols (métaux lourds, plastiques).
CCUS	• Les technologies de CCUS sont consommatrices d'espaces et entraînent donc une artificialisation des sols, en particulier la capture directe du CO₂ atmosphérique (DAC).

Tableau 7 : Menaces et pressions sur les sols par secteur

2. L'artificialisation des sols, changement d'usages des sols et concurrence entre usages

La consommation d'espaces, définie comme la transformation d'espaces naturels, agricoles ou forestiers (NAF) en espaces urbanisés est l'une des pressions majeures sur les sols français. La loi Climat et Résilience définit la consommation d'espaces comme « la création ou l'extension effective d'espaces urbanisés sur le territoire concerné ».

L'habitat demeure le premier facteur de consommation d'espaces avec 65 % de la surface consommée entre le 1^{er} janvier 2021 et le 1^{er} janvier 2022. Avec 23 % de la surface consommée, l'activité industrielle et commerciale figure au deuxième rang. La consommation d'espaces pour de nouvelles infrastructures routières tend à diminuer et celle des infrastructures ferroviaires, bien que restant très faible, est étroitement liée aux programmes de lignes à grande vitesse.

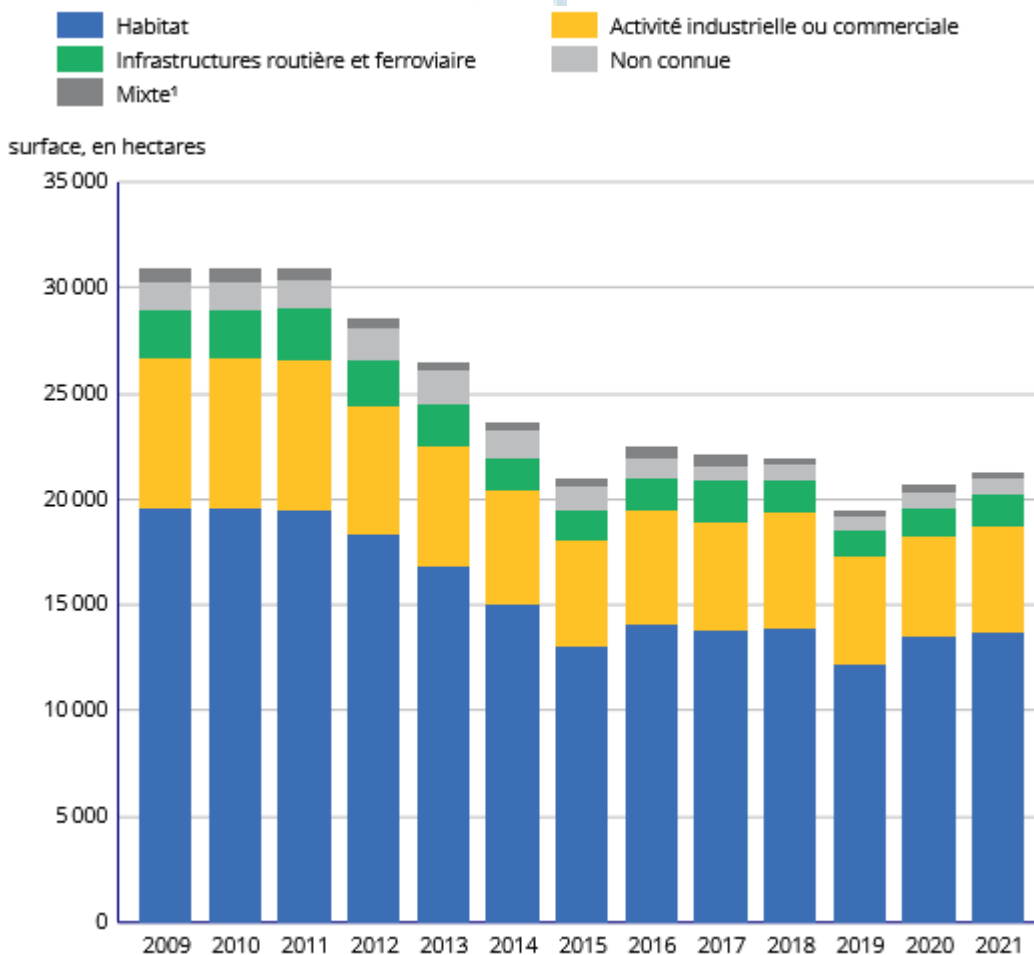


Figure 27 : Consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers par destination

1. À la fois habitat et zone d'activité industrielle ou commerciale. Lecture : En 2021, les espaces naturels, agricoles et forestiers ont été consommés à hauteur de 21 310 hectares, dont 13 765 hectares destinés à l'habitat. Champ : France.

Source : Cerema, Fichiers fonciers 2009-2022.

Les installations énergétiques, le secteur du numérique et les technologies de Capture, stockage et valorisation du carbone (CCUS) notamment pour la technologie Direct Air Capture (DAC) sont également susceptibles d'induire dans le temps des consommations d'espaces supplémentaires.

L'artificialisation des sols¹⁵¹ provoque des pertes de fonctions écologiques avec notamment la baisse de la fertilité et de la résilience des sols **et des dégradations physiques** avec la réduction de la capacité des sols à retenir l'eau (risques d'inondation et de ruissellement accrus), des pertes du potentiel de stockage du carbone, la diminution de la biomasse et de la biodiversité microbienne. Par ailleurs, elle se traduit généralement par un développement des transports, qui occasionnent des émissions de GES.

En France hexagonale (hors Corse), les sols contiennent 6,91 gigatonnes de carbone organique, en majorité dans la couche superficielle (soit 3,56 Gt et seulement 12 % au-delà de 1 m), mais ce stock varie fortement selon l'affectation du sol : très faible dans les vignobles (34 t/ha) et cultures intensives, moyen dans les grandes plaines cultivées (environ 60 t/ha), et élevé dans les prairies, forêts et pâturages naturels (plus de 80 t/ha)¹⁵². L'artificialisation altère voire supprime les fonctions écologiques du sol, notamment celle de supporter la végétation et les organismes vivants du sol. La capacité de séquestration du carbone des sols s'en trouve largement réduite. Plus un sol est imperméabilisé, moins il capte le CO₂ atmosphérique.

La hausse de la production de biomasse à des fins énergétiques peut impliquer une concurrence accrue des usages des sols. La biomasse énergétique se divise essentiellement entre la biomasse forestière et la biomasse agricole.

- **Concernant la biomasse forestière**, la perspective de long-terme identifiée dans la SNBC est de valoriser au maximum le bois dans des usages à longue durée de vie, et en particulier le bois d'œuvre utilisé dans la construction, ce qui prolonge le stockage du carbone en participant à la décarbonation de ce secteur. Cependant, la demande de court-terme, notamment industrielle, va accroître la demande en bois énergie, à des niveaux qui pourront toucher aux limites des capacités de production de la forêt française. Aujourd'hui, la valorisation énergétique recouvre plus ou moins la moitié de la production de bois française¹⁵³. Si la demande dépasse l'offre actuelle, plusieurs scénarios sont envisageables : i) le recours à l'importation ii) l'exploitation de forêts qui ne l'étaient pas auparavant iii) l'intensification de la production et iv) la conservation de parcelles en plantation très productives en bois énergie comme les taillis à courte rotation (TCR). Ces différents scénarios engendrent (en France ou à l'étranger) une concurrence dans l'usage des sols avec une sylviculture moins intensive et plus respectueuse de la biodiversité ;

¹⁵¹ Les sols artificialisés comprennent les sols bâtis, revêtus ou stabilisés (chemins forestiers et agricoles, routes, parkings...)

¹⁵² SDES (2025). Les sols en France – Extrait du bilan environnemental 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-sols-en-france-extrait-du-bilan-environnemental-2024>

¹⁵³ En 2023, 46% de la récolte forestière est directement allouée à des usages énergétiques (Citepa, LULUCF Background 2025).

- **Concernant la biomasse agricole**, son usage principal en énergie concerne les biocarburants utilisés dans les transports et le biogaz, soit directement utilisés (production de chaleur et/ou d'électricité) soit injectés dans le réseau de gaz sous forme de biométhane. L'un comme l'autre vecteur énergétique devront croître pour suivre les objectifs de décarbonation de la France. Certaines productions agricoles énergétiques permettent des synergies avec la production alimentaire, en apportant un complément de revenu et en n'impactant que de manière limitée la capacité à produire des ressources alimentaires. Cependant, il peut y avoir une concurrence dans l'usage du sol entre biomasse alimentaire (pour les humains ou les animaux) et bioénergies pour certaines ressources définies : cultures annuelles (céréales, betteraves, plantes à fibres, etc.) ou les cultures pérennes (miscanthus, TCR, silphie, etc.). Il est à noter que pour les cultures alimentaires utilisées en énergie comme la betterave ou les céréales, une partie importante des produits et co-produits sont utilisés pour l'alimentation animale. Ainsi, dans ces cas spécifiques, l'objectif de souveraineté alimentaire peut entrer en conflit avec l'objectif de souveraineté énergétique. Cela reste aujourd'hui limité mais la pression pourrait augmenter si l'on veut accroître l'une et l'autre souverainetés. Toutefois, l'utilisation de cultures principales dans des méthaniseurs est limitée à 15 % de leur approvisionnement annuel et l'incorporation de biocarburants conventionnels (à partir de biomasse pouvant être utilisée en alimentation) est aujourd'hui plafonnée à 7 % de l'énergie contenue dans les carburants, permettant de réduire les risques de concurrences entre production alimentaire et production énergétique, et incitant à favoriser la méthanisation et la production de biocarburant à partir de biomasse secondaire (cultures intermédiaires, etc.).

3. Des pollutions nombreuses qui s'inscrivent dans le temps long

La France recensait, en octobre 2025, plus de 11 000 sites et sols pollués ou potentiellement pollués contre 4 142 en 2012¹⁵⁴, une augmentation notable qui s'explique en partie par l'élargissement de la surveillance et l'identification progressive de nouveaux sites, en particulier d'anciens sites industriels, miniers ou de stockage irrégulier. **Les pollutions peuvent être d'origine diverse.**

Les principales familles de polluants identifiées dans les sols et nappes sont les métaux (cadmium¹⁵⁵, plomb¹⁵⁶, etc.) et métalloïdes (bore, arsenic) (près d'un quart des cas) et les hydrocarbures sous diverses formes (près d'un tiers). Ils représentent ensemble la majorité des pollutions enregistrées. Les cyanures, les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène) et d'autres substances (ammonium, chlorures, produits phytopharmaceutiques, solvants non

¹⁵⁴ Ministère de la transition écologique (2025). Bilan environnemental de la France édition 2024 : https://portail.documentation.developpement-durable.gouv.fr/exl-php/document-affiche/mte_recherche_avancee/OUVRE_DOC/14015?fic=mpdouv00265693.pdf

¹⁵⁵ Du fait de l'érosion des sols et des activités industrielles et agricoles

¹⁵⁶ Plus de 90 % des contaminations diffuses par le plomb proviennent du trafic automobile

halogénés, sulfates, substances radioactives) sont quant à eux retrouvés dans moins de 10 % des pollutions¹⁵⁷.

Pour ce qui concerne spécifiquement les pollutions diffuses, souvent multiples sur un même site, elles résultent principalement de déversements industriels (accidents de manutention ou de transport de matières polluantes, mauvais confinements de produits toxiques sur des sites industriels, retombées des panaches de cheminées d'usines), de décharges mal gérées, de fuites de carburants ou de l'écoulement accidentel d'engrais. Certaines contaminations peuvent être anciennes et persistantes, à l'image de la chlordécone (insecticide) dans les Antilles.

Focus déchets radioactifs

Les activités nucléaires utilisent et produisent des substances radioactives, c'est-à-dire des substances qui contiennent des atomes radioactifs, naturels ou artificiels, qui se désintègrent naturellement en émettant des particules et des rayonnements.

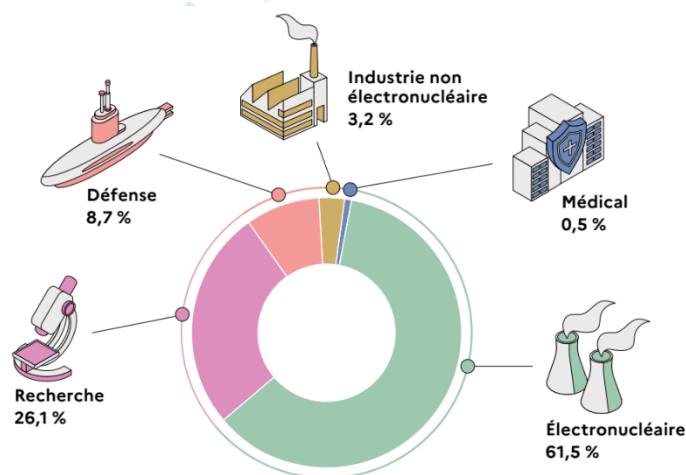


Figure 28 : Répartition par secteur économique du volume de déchets recensés par l'Andra à fin 2024

Le cadre juridique français distingue les matières radioactives, pour lesquelles une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement, et les déchets radioactifs, pour lesquels aucune utilisation n'est prévue ou envisagée et qui ont vocation à être stockés définitivement dans des centres industriels adaptés.

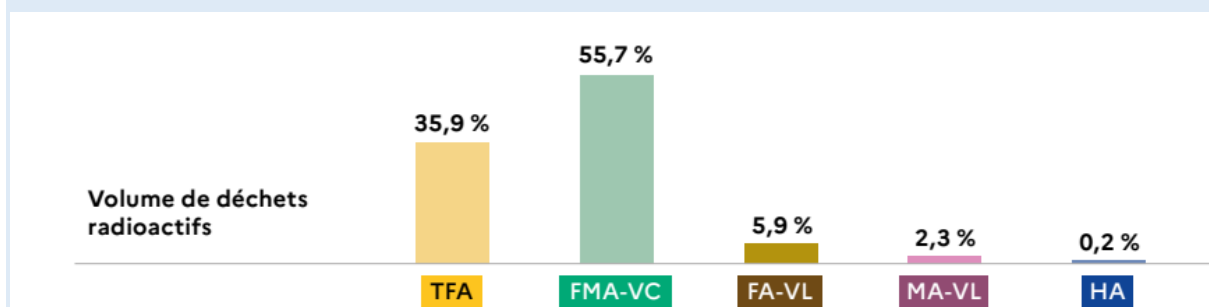
Les déchets radioactifs présents sur le territoire français sont recensés périodiquement dans un inventaire national tenu par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra).

¹⁵⁷ Ministère de la Transition écologique (2024). La pollution des sols. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/sante/article/la-pollution-des-sols>

Si les activités nucléaires concernent différents secteurs (industrie, recherche, défense, médecine), l'essentiel des déchets nucléaires proviennent de l'industrie électronucléaire, c'est-à-dire de la production d'électricité à partir de l'énergie nucléaire.

Les déchets radioactifs se distinguent selon l'intensité et la durée de leur activité radioactive : déchets de très faible activité (TFA) ; déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) ; déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) ; déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) ; et déchets de haute activité (HA).

A fin 2023, les déchets radioactifs produits en France représentaient un volume d'environ 1 850 000 m³. La répartition de ce volume selon chaque catégorie de déchets radioactifs est présentée dans le graphique ci-dessous.



Les déchets radioactifs disposent de filières de gestion adaptées à leurs caractéristiques et font l'objet d'une réglementation rigoureuse, encadrée par le droit au niveau national et international. Plus de 90 % des déchets radioactifs en volume disposent de filières de gestion opérationnelles, le reste faisant l'objet de filières de gestion à l'étude (FA-VL) ou en projet (MA-VL, HA).

Activité**	Période radioactive*	Vie très courte (VTC) (période < 100 jours)	Principalement vie courte (VC) (période ≤ 31 ans)	Principalement vie longue (VL) (période > 31 ans)
Très faible activité (TFA) < 100 Bq/g			TFA Stockage de surface (Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage)	
Faible activité (FA) entre quelques centaines de Bq/g et un million de Bq/g		VTC Gestion par décroissance radioactive	FMA-VC Stockage de surface (centres de stockage de l'Aube et de la Manche)	FA-VL Modes de gestion à l'étude
Moyenne activité (MA) de l'ordre d'un million à un milliard de Bq/g				MA-VL Stockage géologique profond à l'étude (projet Cigéo)
Haute activité (HA) de l'ordre de plusieurs milliards de Bq/g		Non applicable***	HA Stockage géologique profond à l'étude (projet Cigéo)	

* Période radioactive des éléments radioactifs (radionucléides) contenus dans les déchets.
 ** Niveau d'activité des déchets radioactifs.
 *** Il n'existe pas de VTC dont la radioactivité est de l'ordre de plusieurs milliards de Bq/g.

Répartition des volumes de déchets radioactifs issue de l'édition 2023 de l'inventaire national

Le code de l'environnement dispose que la gestion des matières et des déchets radioactifs de toute nature, résultant notamment de l'exploitation ou du démantèlement d'installations

utilisant des sources ou des matières radioactives, est assurée de manière durable dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement. Cette gestion est encadrée par le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR).

Conformément au principe « pollueur-payeur », les solutions de gestion des déchets radioactifs sont financées par les producteurs de ces déchets. Le cadre réglementaire en vigueur impose notamment aux exploitants d'installations nucléaire de constituer des provisions financières pour sécuriser le financement à long terme de la gestion des déchets radioactifs dont ils sont responsables.

Les orientations en matière de politique énergétique sont susceptibles d'avoir une incidence sur les inventaires et les flux de matières et de déchets radioactifs et, en conséquence, sur les besoins de transport, d'entreposage et de stockage à prendre en compte pour la définition de la stratégie de gestion des matières et déchets radioactifs. Plusieurs actions sont mises en œuvre pour anticiper ces incidences de manière appropriée et assurer une planification prudente et résiliente de la gestion des substances radioactives sur le long terme. Ces actions reposent notamment sur la définition de scénarios prospectifs contrastés s'agissant de l'évolution du parc électronucléaire et des installations du cycle associées. Ces scénarios couvrent un large éventail de perspectives, allant du non renouvellement du parc électronucléaire et des installations du cycle du combustible (fabrication de combustibles, traitement de combustibles usés, etc.) associées, jusqu'à une relance ambitieuse de la filière. La prise en compte des incidences de nouvelles orientations de politique énergétique a vocation à être approfondie de manière graduelle à mesure que les projets industriels associés se précisent.

4. Des effets induits par les pratiques agricoles et forestières

Les pratiques agricoles et forestière modifient profondément les grands cycles biogéochimiques.

Effets des fertilisants minéraux ou organiques

Le sol assure la fourniture de nutriments indispensables à la croissance des plantes et en particulier l'azote, le phosphore et le potassium. Les systèmes de production agricole exigent de grandes quantités de nutriments. Lorsque leur teneur s'appauvrit dans les sols cultivés ou en fonction du niveau de production souhaité, le recours à une fertilisation minérale ou organique (apports de fumiers, lisiers, etc.) est nécessaire afin de maintenir les rendements. Ces apports, selon les pratiques et les quantités, peuvent avoir des impacts majeurs sur la qualité et la biodiversité des sols.

L'azote est un élément central du fonctionnement des agroécosystèmes, sa dynamique dans le sol dépend fortement des pratiques culturales dont en particulier la gestion de la fertilisation azotée. En France, les apports d'azote sont souvent supérieurs aux besoins de la plante. En 2020, le surplus d'apport d'azote est estimé à 52 kg/ha de surface agricole utile, dont

19 kg émis dans l'atmosphère et 33 kg émis dans les sols et les eaux¹⁵⁸. L'excès d'azote déséquilibre le cycle du carbone en stimulant la consommation de la matière organique du sol par certains microorganismes. Leur respiration augmente la minéralisation de la matière organique (émissions de CO₂). L'accès à la matière organique est alors réduit pour la faune édaphique, notamment des vers de terre (présence évaluée à 223 vers/m² en cultures contre 421/m² en prairies) mais aussi la biomasse microbienne (présence évaluée à 27 µg/g dans les vignes contre 81 µg/g en prairies)¹⁵⁹. Les processus déclenchés par l'excès d'azote impactent la fertilité, la texture du sol et la séquestration du carbone. L'excès d'azote provoque également une augmentation du risque de lixiviation des nitrates (impacts sur la potabilité de l'eau et l'eutrophisation des cours d'eau, algues vertes) ainsi que des émissions accrues de protoxyde d'azote (puissant gaz à effet de serre) et d'ammoniac (polluant atmosphérique).

La nature des cultures et les pratiques agricoles associées influencent les teneurs en azote des sols : les « grandes cultures » sont fortement consommatrices d'azote, inversement, les légumineuses ont la faculté de fixer l'azote de l'air ce qui permet de limiter l'apport et donc les émissions de GES. Des cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN) peuvent aussi être mobilisées et couvrir les sols en hiver pour éviter la lixiviation de l'azote.

Dans le scénario AME 2024, le surplus d'apport d'azote au sol diminue de 9 % à horizon 2030 et de 13 % à horizon 2050, par rapport à sa valeur de 2020 (52 kg/ha de SAU). Cette réduction est liée notamment à la baisse du retour au sol de l'azote des effluents d'élevage, à la baisse des émissions de l'élevage et à la hausse limitée de la méthanisation sur les effluents.

En forêt, les dépôts atmosphériques qui proviennent des polluants émis dans l'air et qui s'y retrouvent déposés peuvent entraîner des dysfonctionnements dans l'alimentation en éléments minéraux des végétaux, en raison du lessivage du calcium, du magnésium et d'autres éléments nécessaires à la vie des plantes lorsqu'ils retombent sur des sols pauvres et déjà acides. Ils sont suivis par le réseau national de suivi long terme des écosystèmes forestiers (RENECOFOR). Les principaux dépôts sont les composés azotés, les composés soufrés et les autres dépôts acides ou acidifiants. **Ceux d'azote** (nitrate et ammonium) **et de soufre (sulfate) peuvent entraîner une eutrophisation et acidification** des sols sensibles forestiers.

À l'instar de l'azote, le phosphore est un nutriment indispensable à la croissance des plantes. La répartition territoriale du phosphore dans les sols est variable. Certaines régions (Bretagne, Hauts-de-France, Alsace) en contiennent de grandes quantités (du fait des apports importants d'effluents d'élevage et de scories de métallurgie). À l'inverse, les teneurs en phosphore sont faibles dans la majorité des cantons de nombreuses régions : Nouvelle-Aquitaine, Bourgogne-Franche-Comté, Centre-Val-de-Loire et Occitanie. Ces teneurs sont insuffisantes pour assurer des rendements convenables sans apport de fertilisant, quel que soit le type de

¹⁵⁸ INSEE (2024). Transformations de l'agriculture et des consommations alimentaires – Édition 2024. <https://www.insee.fr/statistiques/7728899?sommaire=7728903>

¹⁵⁹ SDES (2025). Les sols en France – Extrait du bilan environnemental 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-sols-en-france-extrait-du-bilan-environnemental-2024>

culture. La modification de son cycle biogéochimique, causée par les déséquilibres d'une gestion de la fertilisation agricole et par les rejets des eaux usées urbaines, affecte la capacité de la biosphère à le séquestrer. Il est disséminé dans l'eau produisant eutrophisation des rivières et anoxie des océans. Le surplus de phosphore dans les sols est estimé à 6 kg par hectare de SAU en 2020¹⁶⁰.

Le taux et la fréquence des prélèvements de biomasse issue des résidus de cultures ou forestiers peut impacter les cycles de l'azote et du phosphore. Les cycles du phosphore et de l'azote peuvent être impactés par un prélèvement trop élevé de ces résidus, notamment via une diminution du retour à la terre, appauvrissant les sols. Cet impact peut être neutre, voire positif si le retour au sol des résidus, ou des digestats, vinasses ou cendres issus de leur valorisation énergétique est suffisant. L'impact de l'implantation de CIVE ou de cultures pérennes à vocation non-alimentaire sur le cycle de l'azote par rapport à un sol nu ou une culture conventionnelle est globalement positif¹⁶¹. La récolte des rémanents forestiers se traduit également par une modification de la qualité des matières organiques, des communautés microbiennes ainsi que du microclimat du sol. Elle peut aussi causer la compaction et le tassement des sols forestiers. Les actions du Plan d'action pour la préservation des sols forestiers (PASF), publié en 2025, visent à promouvoir des pratiques de gestion durable et sécuriser la santé des sols forestiers.

Les apports sur les sols agricoles peuvent présenter des risques pour la santé humaine directement ou par transferts via les aliments produits. Les déjections animales sont la première cause d'apport de métaux dans les sols agricoles, du fait des compléments alimentaires utilisés dans les élevages bovins, porcins ou de volailles. Enfin, les engrais minéraux sont une source importante de cadmium, chrome et sélénium.

Effets des produits phytopharmaceutiques

Depuis le début des années 2010, la quantité totale de substances actives vendues en France fluctue autour de 68 000 tonnes (65 600 tonnes en 2023)¹⁶², avec des variations annuelles marquées, liées aux conditions climatiques et aux comportements de stockage. Parmi celles-ci, les ventes de substances actives classées cancérogènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR) sont passés de 17 600 t en moyenne annuelle sur la période 2015-2017 à 11 100 t sur la période 2021-2023, soit une baisse de 37 % (les quantités vendues de CMR¹⁶³ sont maintenant quasi-nulles).

¹⁶⁰ Insee (2024). L'évolution des surplus d'azote et de phosphore – France métropolitaine, 1980-2020 : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728891?sommaire=7728903&utm>

¹⁶¹ INRAE Transfert (2023). Impacts environnementaux et enjeux technico-économiques et sociétaux associés à la mobilisation de biomasse agricole et forestière pour la production d'énergie en France à l'horizon 2050 : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20231020_INRAE_Biomasse-Energie-2050.pdf

¹⁶² SDES (2025). État des lieux des ventes et des achats de produits phytosanitaires en France en 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/etat-des-lieux-des-ventes-et-des-achats-de-produits-phytosanitaires-en-france-en-2023?rubrique=33&dossier=1028217>

¹⁶³ à effets avérés ou présumés, les CMR2 sont à effets suspectés

Les données disponibles montrent que tous les types de matrices (sol, air, eau, sédiment, ainsi que le biote) sont contaminés par les produits phytopharmaceutiques¹⁶⁴. Cette contamination est en outre ubiquiste en raison des processus de transfert et de la persistance de certaines substances.

Selon l'INRAE (2024), 71 % des sols agricoles présentent des résidus de produits phytopharmaceutiques¹⁶⁵. Cette contamination contribue à la dégradation de la qualité biologique et chimique des sols et de l'eau.

5. Erosion, tassement et pertes physiques

Certaines pratiques des secteurs émetteurs de gaz à effet de serre induisent des pertes de sols ou des modifications de leur structure :

- **L'érosion hydrique et éolienne**, amplifiée par l'intensification de l'agriculture, le travail du sol, le surpâturage, la déforestation, l'imperméabilisation ou l'absence de couverture des sols en hiver, notamment en pentes, touche **environ 20 % du territoire hexagonal¹⁶⁶** avec des pertes moyennes de **1,5 t de terre par hectare et par an et dépassant 2 t/ha/an** dans les zones très fragiles (vignobles, grandes cultures)¹⁶⁷ ;
- **L'extraction de minéraux non métalliques** (sables, pierre, argile), pour répondre aux besoins industriels majoritairement en lien avec la construction, entraîne la perturbation des sols et de leur structure ;
- **Le tassement des sols**, par la mécanisation agricole et forestière (engins lourds), détériore la structure du sol, réduit la porosité, entrave la croissance racinaire, la production ligneuse, favorise le ruissellement, l'érosion et le lessivage des polluants, tout en affectant la biodiversité et la productivité à long terme. Cela est surtout le cas lorsqu'elle est réalisée dans des conditions défavorables (conditions humides) et en-dehors des cloisonnements dédiés à la circulation en forêt (objectif : 20 % de la parcelle).

6. Changement climatique et vulnérabilité accrue des sols

¹⁶⁴ INRAE (2022), *Impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques* : <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/CP-Esco-FINAL.pdf>

¹⁶⁵ Claire Froget et al. (2023) *Pesticide Residues in French Soils: Occurrence, Risks, and Persistence* <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.2c09591>

¹⁶⁶ Ministère de la Transition écologique (2024). *L'érosion hydrique des sols*. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/biodiversite/les-sols-et-sous-sols/article/l-erosion-hydrique-des-sols>

¹⁶⁷ SDES (2024). *Bilan environnemental de la France – Les sols*. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/bilan-environnemental/4-sols>

Le changement climatique exacerbe l'ensemble de ces pressions. L'accroissement de la fréquence, de la durée et de l'intensité des sécheresses¹⁶⁸, les épisodes de pluies intenses ou de chaleurs extrêmes fragilisent la stabilité des sols, amplifient les phénomènes d'érosion, diminuent la matière organique et la capacité de rétention en eau.

Le changement climatique fragilise également les forêts et le puits de carbone associé. En 2025, une équipe de recherche¹⁶⁹ a fait le constat qu'environ 35 gigatonnes de carbone ont été séquestrées sur la surface terrestre entre 1992 et 2019. Cette accumulation de carbone terrestre augmente de 30 % sur la dernière décennie, passant de 0,5 à 1,7 gigatonne par an. Mais la végétation, principalement constituée de forêts, ne représente que 6 % de ces gains de carbone. Les forêts étaient jusqu'à présent considérées comme les principaux puits de carbone. Cependant, les perturbations liées au changement climatique ou aux activités humaines (incendies, déforestation, etc.) fragilisent les forêts et font qu'elles pourraient devenir autant des sources que des puits de carbone. Elles conservent toutefois d'importants stocks de carbone qu'il est nécessaire de protéger pour éviter leur relargage.

2. Mesures et actions précédant la SNBC 3

Au niveau international, l'initiative 4 pour 1000, lancée par la France lors de la COP 21 en 2015, fédère les acteurs volontaires du public et du privé pour lancer les actions concrètes sur le stockage du carbone dans les sols et les pratiques pour y parvenir. L'ambition du 4 pour 1000 est d'engager les agriculteurs de la planète vers une agriculture productive, résiliente et fondée sur une gestion adaptée des terres et des sols, en atteignant une augmentation annuelle de 4 pour 1000 du carbone organique présent dans les sols.

Lors de la COP 16 Désertification (CNULCD) de décembre 2024, la France s'est déclarée comme « pays affecté » par la désertification. En effet, environ 1 % du territoire du pays est affecté selon le comité scientifique français de la désertification, notamment le pourtour méditerranéen et la Corse du Sud, ainsi que la Réunion, la Guadeloupe et Mayotte. En se déclarant affectée, la France s'engage à réaliser un bilan de l'état de ses sols tous les 4 ans, portant notamment sur l'indice d'aridité des sols et des indicateurs sur l'évolution de la productivité des couverts, de l'occupation des sols et des stocks de carbone des sols.

Au niveau européen, de nombreux instruments de politiques publiques existent déjà, ou sont en cours de négociation tels que la directive sur la surveillance et la résilience des sols. **Par ailleurs, la Commission européenne a présenté en 2021 une stratégie en faveur des sols**, avec l'objectif que les sols européens soient restaurés, résilients et protégés d'ici à 2050, en sachant

¹⁶⁸ L'évolution de la moyenne décennale montre l'augmentation de la surface des sécheresses passant de valeurs de l'ordre de 5 % dans les années 1960 à plus de 10 % de nos jours. Sous l'effet du changement climatique les périodes de sécheresse se multiplieront (+40 jours de sécheresse modérée d'ici la fin du siècle et 3 fois plus de sécheresses intenses), contribuant à une augmentation du risque de feu de forêt et de végétation (risque multiplié par deux dans le Sud, soit jusqu'à 30 jours à risque élevé par an). Ministère de la Transition écologique (2025). Impacts du changement climatique sur l'eau et la biodiversité. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/impacts-du-changement-climatique-eau-biodiversite>

¹⁶⁹ Bar-On Y. M. et al. (2025). Recent gains in global terrestrial carbon stocks are mostly stored in non-living pools. Science. DOI : [10.1126/science.adk1637](https://doi.org/10.1126/science.adk1637)

que 60 % d'entre eux sont dégradés. La Commission prévoit d'investir 90 M€ dans 17 projets de recherche contribuant à la **mission de l'UE « Un pacte pour des sols sains en Europe »**. Ces projets sont consacrés à la restauration et à la protection de la santé des sols pour la production durable d'aliments sains, à la protection de la biodiversité, au renforcement de la résilience face au réchauffement climatique et à la réalisation des objectifs du pacte vert.

Le paquet législatif européen « Ajustement à l'objectif 55 » inclut un objectif de 310 Mt CO₂e d'absorption nette par le secteur des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie à l'horizon 2030.

En France, les propriétés des sols et leurs évolutions sont suivies dans le cadre du partenariat du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Sol qui fédère actuellement l'INRAE, l'ADEME, l'IRD, l'IGN, l'OFB et le BRGM, sous la co-présidence des ministères chargés de l'agriculture (DGPE/SDPE) et de l'environnement (CGDD/SDES). Le GIS Sol a pour mission de « *Concevoir, orienter, coordonner et assurer des actions d'inventaire des sols et de suivi de leur qualité, notamment par le déploiement d'indicateurs permettant la mise en place et l'évaluation de politiques publiques (exemple : SNB, SNBC, ZAN, PAC, etc.)* ». Il réalise ainsi l'acquisition, la capitalisation et la mise à disposition des données sur les sols de France, tant au plan de leur cartographie que du suivi de l'évolution de leurs propriétés, répondant aux demandes des pouvoirs publics et de la société, quel que soit le secteur d'activité considéré.

La législation française comporte des mesures en faveur de la lutte contre l'artificialisation des sols, de la limitation des risques de pollutions des sols et de la préservation des sols.

La loi « **Climat et résilience** » du 22 août 2021 impose de diviser par deux le rythme de consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers sur la période 2021-2031 par rapport à la décennie précédente, et définit un **objectif de zéro artificialisation nette (ZAN)** à l'horizon de 2050. Cette loi vise à mieux prendre en compte les conséquences environnementales lors de la construction et de l'aménagement des sols, sans pour autant négliger les besoins des territoires en matière de logements, d'infrastructures et d'activités.

La France a mis en place un **plan national de gestion des sites et sols pollués** visant à prévenir et à remédier aux pollutions actuelles, futures ou historiques. Ce plan s'appuie sur le **principe de gestion des risques selon l'usage du site**, assorti d'une méthodologie nationale actualisée en 2017. Il intègre également l'usage de renaturation (loi climat 2022) comme option de restauration des sols contaminés. Il est complété par des outils de connaissances avec le suivi opéré par les bases BASIAS, BASOL et SIS, gérées par le BRGM via la plateforme InfoSols, qui centralisent les données sur les sites pollués et la réglementation ICPE¹⁷⁰. Les exploitants d'ICPE doivent notifier la cessation d'activité 3 mois avant l'arrêt et réaliser une remise en état conforme. Le principe du pollueur-payeur (L. 110-1 Code environnement) engage la responsabilité du dernier exploitant, avec une prescription trentenaire pour les actions juridiques.

¹⁷⁰ Installation classée pour la protection de l'environnement

Le **label bas-carbone**, cadre de certification climatique volontaire de l'État créé en France en 2018, valorise les projets notamment agricoles et forestiers contribuant à la préservation du carbone dans les sols.

La France dispose également de plusieurs mesures visant à atténuer spécifiquement les effets des pratiques agricoles sur les sols :

- Le **Plan stratégique national français de la Politique agricole commune** (PSN 2023-2027), entré en vigueur le 1^{er} janvier 2023, présente des objectifs stratégiques relatifs à la préservation de l'environnement et notamment les sols par le développement de pratiques telles que l'agroforesterie, la diversification des cultures, la conversion à l'agriculture biologique et la mise en place d'infrastructures agroécologiques et de couverts intermédiaires ;
- Afin de réduire l'impact environnemental de l'agriculture et de se conformer à la directive 91/676/CE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles (dite « **directive nitrates** »), la France a mis en place un **programme d'actions national « nitrates »** (PAN) dont la septième version est en vigueur, ainsi que des **programmes d'actions régionaux « nitrates »** (PAR), contraignant les zones vulnérables à adopter des bonnes pratiques agricoles (épandages encadrés, rotations, couverts végétaux) pour limiter le lessivage des nitrates ;
- La **certification Haute Valeur Environnementale (HVE)** constitue le 3^e et plus haut niveau de la certification environnementale des exploitations agricoles. Créée en 2012, cette certification est fondée sur 4 thématiques : la préservation de la **biodiversité**, la **stratégie phytosanitaire**, la **gestion de la fertilisation** et la **gestion de l'irrigation**. La certification HVE est une démarche incitative qui promeut des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement. Ainsi, pour obtenir la certification HVE une exploitation agricole doit obtenir au moins 10 points à chacune des 4 thématiques. Révisée au 1^{er} janvier 2023, la certification HVE inclut de nombreux critères en lien avec le sol comme la diversité des espèces végétales cultivées, la couverture des sols, un calcul du bilan azoté et des IFT (Indicateur de Fréquence de Traitement), une valorisation des surfaces non-traitées et non-fertilisées, l'interdiction d'utiliser des produits classés CMR1 ou encore l'analyse de la qualité biologique des sols (présence de vers de terre, diversité microbiologique) ;
- L'**agriculture biologique**, notamment soutenue au travers de la PAC, est reconnue pour ses effets bénéfiques sur les sols, en raison notamment de l'interdiction des intrants de synthèse et des pratiques induites souvent associées en bio (rotations plus longues et diversifiées des cultures, implantation renforcée de légumineuses, etc.). Les résultats d'une étude de l'ITAB sur les externalités de l'agriculture biologique¹⁷¹ font apparaître une contamination significativement inférieure des sols cultivés (-30 % à -55 % de résidus de

¹⁷¹ Lacarce E., Sautereau N., 2024, Résumé | Quantification des externalités de l'Agriculture Biologique : le sol, dans la Collection "Externalités de l'Agriculture Biologique", ITAB, 2024, 15p : <https://itab.bio/thematique-en-bref/le-sol-quantification-des-externalites-de-lagriculture-biologique>

produits phytopharmaceutiques dans les sols bio, et à des teneurs réduites de 70 % à 90 %) ainsi qu'une vie du sol améliorée (les indicateurs de qualité biologique du sol : abondance, diversité, fonctions assurées par les organismes vivants ; sont améliorés dans 70 % des cas en bio par rapport au conventionnel) ;

- **Le bail rural à clauses environnementales**, mis en place par la loi d'orientation agricole de 2006, permet à un bailleur (souvent public ou en zones à enjeux environnementaux) d'imposer à l'exploitant des pratiques visant à protéger les sols : non-retournement de prairies, couverts végétaux, limitation des intrants, maintien de haies, diversification des assolements, drainage interdit, etc. Le non-respect des clauses peut entraîner la résiliation ou le non-renouvellement du bail. Les **obligations réelles environnementales** sont un autre dispositif permettant de fixer des obligations de maintien de pratiques agricoles favorables à l'environnement sur une parcelle, même en cas de changement de propriétaire¹⁷² ;
- **Les paiements pour services environnementaux (PSE)** mis en place par le ministère de la transition écologique sur le budget des Agences de l'eau sont déployés par des porteurs de projets tels que les collectivités, Parcs naturels, syndicats des eaux et associations. Ils visent à agir de manière préventive sur la qualité de l'eau, la biodiversité et la santé des sols par la valorisation des systèmes extensifs et agroécologiques. La couverture des sols, la diminution ou l'absence de produits phytopharmaceutiques, la gestion des engrais, la gestion durable des haies avec l'obligation d'obtenir le label haie, le maintien des zones humides et des prairies constituent autant de leviers essentiels ;
- **La Stratégie nationale pour la gestion durable et la reconquête de la haie**, issue de l'article 38 de la loi n° 2025-268 du 24 mars 2025 d'orientation pour la souveraineté alimentaire et le renouvellement des générations en agriculture a vocation à prendre la suite du Pacte en faveur de la haie, lancé en 2023. Le Pacte comporte un ensemble de mesures pour enrayer la disparition des haies et créer de nouvelles incitations à leur développement (aides financières, conseil, formation, certifications de pratiques, simplification réglementaire, connaissance, etc.).

En matière de gestion forestière, le **Plan d'action pour la préservation des sols forestiers (PASF)** lancé en **juillet 2025** vise à préserver l'intégrité physique, chimique et biologique des sols forestiers, leur rôle de stockage de carbone, la régulation hydrique et le maintien de la biodiversité. Avec un cap à horizon 2030, le plan fixe des objectifs chiffrés (adossés à des indicateurs mesurables) et identifie 16 actions concrètes couvrant la surveillance et la connaissance, le déploiement des pratiques à faible impact, la formation et la sensibilisation, l'accompagnement économique et l'encadrement des facteurs de pressions. Des guides de gestions forestières, réalisés par les partenaires économiques, sont de précieux outils à destination des gestionnaires.

¹⁷² Ministère de la Transition écologique (2025). Obligation réelle environnementale. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/obligation-reelle-environnementale>

Plus largement, la **stratégie nationale de mobilisation de la biomasse**, publiée en 2018, évalue l'enjeu de préserver les sols comme majeur et met en place des mesures pour atteindre une incidence positive. Elle précise que la mobilisation de la biomasse ne peut donc se concevoir que dans le respect du maintien de la qualité des sols et en particulier de leur fertilité, ce qui inclut leur qualité organique et nécessite de prendre en compte les besoins d'allocation de matière organique et d'éléments nutritifs contenus dans la biomasse, afin d'assurer leur capacité de renouvellement et leur contribution à l'atténuation et à l'adaptation aux effets du réchauffement climatique. Elle sera révisée dans un délai d'un an à compter de l'adoption de la PPE. L'État travaille par ailleurs à renforcer la recherche et la mise en place d'études liées à la biomasse afin d'optimiser la production et la valorisation des bioressources et de mieux comprendre les enjeux environnementaux de leur mobilisation accrue. Le groupement d'intérêt scientifique sur la biomasse, créé en 2024, devrait être particulièrement utile pour éclairer l'État dans l'élaboration de politiques publiques.

3. Tendances et perspectives d'évolution

1. Artificialisation et changements d'affectation des sols

Malgré un ralentissement relatif ces dernières années et des dynamiques différenciées par région, l'artificialisation en France se traduit par une consommation annuelle moyenne de 21 000 hectares d'espaces naturels, agricoles et forestiers depuis 2015. Entre 2009 et 2022, 320 000 hectares d'espaces naturels, agricoles et forestiers ont disparu, principalement au profit de l'habitat (65 %) et des activités économiques. L'habitat devrait rester la première destination de consommation d'espaces NAF dans le futur.

L'artificialisation des terres se traduit principalement par des pertes de terres agricoles. Ces pertes ont diminué ces dernières années, passant de 114 milliers d'hectares agricoles perdus entre 2006 et 2008 à 42 milliers d'hectares entre 2010 et 2012¹⁷³, puis à 35 milliers d'hectares sur la période 2012-2018 (35 853 ha dont 35 780 ha en France hexagonale)¹⁷⁴.

La surface agricole utile (SAU) en France hexagonale hors Corse est de 28 Mha en 2020, soit environ la moitié du territoire. D'après l'AME 2024¹⁷⁵, la SAU devrait baisser de 4,6 % en 2050 pour atteindre 27 Mha, avec une réduction intermédiaire de 2,2 % en 2030. Cette perte est principalement due à la baisse de la surface de prairies (naturelles, semées depuis plus de 6 ans, peu productives, alpages, et temporaires), au profit des forêts et peupleraies (+5,0 %, représentant un tiers du territoire en 2050), et des surfaces artificialisées (+8,5 %, représentant

¹⁷³ Agreste Primeur (2014) *Utilisation du territoire en France métropolitaine Moindres pertes de terres agricoles depuis 2008, après le pic de 2006-2008* https://gpthome69.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/12/utilisation-sols-france_agreste_2014.pdf

¹⁷⁴ Ministère de la Transition écologique (2024). *Les pertes de terres agricoles en France*. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/rapport-sur-l-etat-de-l-environnement/themes-ree/pressions-exercees-par-les-modes-de-production-et-de-consommation/occupations-du-sol/vue-d-ensemble/article/les-pertes-de-terres-agricoles-en-france>

¹⁷⁵ Ministère de la transition écologique (2024) *Synthèse du scénario avec mesures existantes 2024* : https://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_de_synthese_du_scenario_ame2024_v2-1_cle5f5e11.pdf

10,4 % du territoire en 2050). Un scénario de modélisation tendanciel de l'ADEME¹⁷⁶ estime pour sa part à 3,7 Mha la perte de surface agricole entre 2020 et 2050, dont 2,1 Mha de surface artificialisée (le reste des surfaces étant converties au profit de la forêt). Dans ce scénario, le stockage du carbone diminue tandis que les risques d'érosions et d'inondations s'aggravent. L'impact des pratiques agricoles conventionnelles en termes de pollution des sols et des écosystèmes, d'excédent d'azote, de réduction du taux de matière organique et de fertilité demeure identique, et pourrait inclure une diminution de la stabilité des sols.

A l'inverse, depuis près de deux siècles, la superficie forestière augmente. En 1908, la forêt couvrait près de 10 Mha, contre 17,5 Mha aujourd'hui. L'exode rural et la révolution agricole d'après-guerre, le boisement des terres soutenu par le Fonds forestier national (1947 - 1999 : 2 Mha boisés ou reboisés) et la poursuite des reboisements en montagne ont grandement contribué à cette expansion. De 1908 à 1985, la forêt s'est étendue de 4,2 Mha, soit à un rythme de plus de 50 000 ha/an en moyenne, notamment dans le Massif central et sur la pointe bretonne. En 1985, la forêt couvrait 14,1 Mha. La surface forestière a donc augmenté de 3,3 Mha depuis, ce qui est supérieur à la superficie de la région Pays de la Loire. L'accroissement de la surface forestière est toujours soutenu, à hauteur de 90 000 ha/an. L'expansion forestière se fait notamment en Bretagne et dans la zone méditerranéenne. **La croissance en termes de volume de bois ralentit par ailleurs depuis quelques années sous l'effet notamment des stress hydriques, des températures plus élevées et des événements extrêmes (tempêtes, incendies).**

La partie « Compléments II.C » de la SNBC 3 décrit les enjeux d'allocation de l'espace à considérer, compte tenu des évolutions envisagées dans le scénario de référence de la SNBC 3.

¹⁷⁶ ADEME (2021). Prospective - Transitions 2050 - Feuilleton Sols. <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5438-prospective-transitions-2050-feuilleton-sols.html>

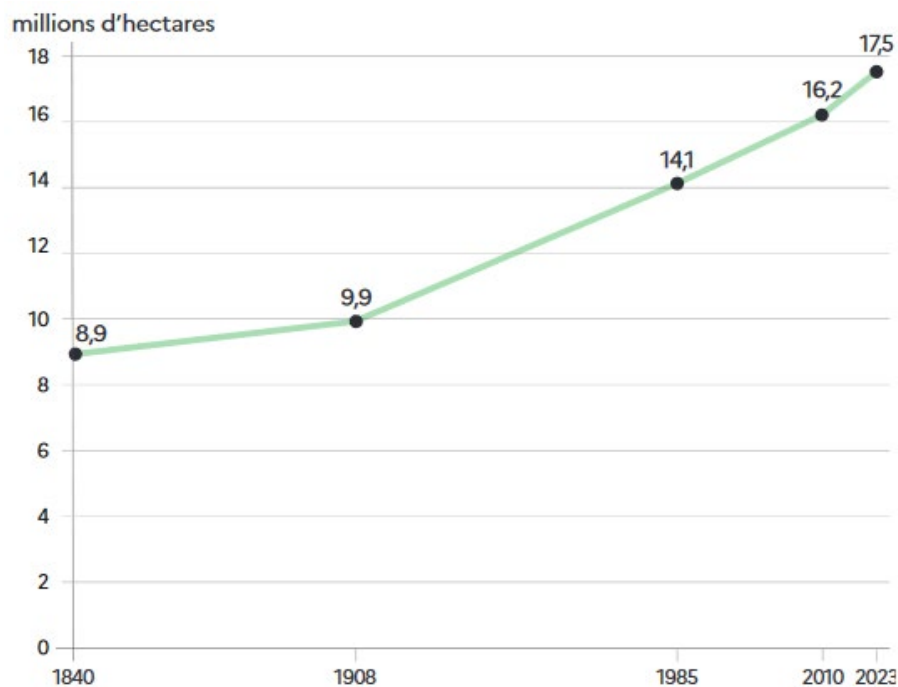


Figure 29 : Évolution de la surface forestière française entre 1840 et 2023, en Mha (Source : IGN)

2. Evolution des stocks de carbone dans les sols

Selon l'étude « 4 pour 1000 France » menée par l'INRAE et l'ADEME, l'évolution historique des stocks de carbone dans les sols varie entre -0,2 % et +3,2 % par an, selon les pratiques agricoles et l'usage des sols. En l'absence d'artificialisation ou de retournement des prairies, une augmentation médiane de 1,9 % par an serait possible sur l'ensemble du territoire, voire 3,3% pour les seules surfaces agricoles et jusqu'à 5,2 % pour les grandes cultures¹⁷⁷. L'étude insiste sur l'enjeu du maintien des stocks existants en prairies, zones humides, forêts où les stocks sont les plus élevés. Pour les forêts, aucune pratique davantage « stockante » qu'actuellement n'a pu être identifiée : l'enjeu est donc de maintenir le stock existant et les pratiques permettant de l'entretenir.

Dans le scénario AME, les émissions nettes des sols agricoles (terres cultivées et prairies) augmentent de 0,4 Mt CO₂e de 2023 à 2030 et de 1,8 Mt CO₂e à horizon 2050. Cette hausse, notamment marquée à long terme, s'explique par le retournement d'une partie des prairies permanentes pour augmenter les surfaces cultivées de grandes cultures.

Si l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols devaient augmenter dans le futur, cela entraînerait une hausse importante des émissions. Selon l'ADEME, l'imperméabilisation d'un hectare de terre agricole, généralement via du béton ou de l'enrobé, génère environ 190 tonnes

¹⁷⁷ INRAE (2024). Stocker 4 100 Mt de carbone dans les sols : potentiel pour la France. <https://www.inrae.fr/actualites/stocker-4-1-000-carbone-sols-potentiel-france>

de CO₂e. Pour les prairies permanentes, cette valeur est encore plus élevée, autour de 290 t CO₂e/ha, en raison de stocks de carbone plus riches.

Par ailleurs, sous l'effet du changement climatique, les sols pourraient relâcher du carbone. Bien qu'une augmentation des températures entraîne une augmentation de la production végétale et donc augmente les apports de carbone au sol, elle tend aussi à augmenter la décomposition microbienne du carbone organique du sol et sa minéralisation. L'augmentation des températures pourrait augmenter la perte nette de carbone du sol vers l'atmosphère¹⁷⁸. Une étude de 2016¹⁷⁹ a ainsi cherché à quantifier la perte de carbone du sol que pourrait provoquer le réchauffement d'ici 2050. Elle se base sur l'accélération de l'activité des organismes vivants dans le sol à cause du réchauffement. Elle s'est basée sur 49 profils de sols expérimentaux basés en Amérique du Nord, en Europe et en Asie de 10 cm de profondeur sur six biomes différents (allant du permafrost arctique aux régions sèches méditerranéennes), chacun d'eux ayant un témoin à température ambiante et un autre réchauffé artificiellement. Suivant l'hypothèse que l'effet du réchauffement impacte entièrement le sol au bout d'un an, elle montre que là où les stocks initiaux de carbone sont très importants (supérieurs à 7 kg C/m²), les pertes de carbone par respiration des organismes (émission de CO₂) deviennent considérables, dépassant largement la production végétale captant le CO₂, alors que l'effet du réchauffement est négligeable là où ils sont faibles (< 2 kg C/m²). Les chercheurs calculent ainsi que pour 1 °C de réchauffement en 2050, 30 Gt (+/- 30) de carbone environ pourraient être relâchées du sol à l'échelle globale. Pour un réchauffement moyen du sol d'environ 2 °C en 2050, le relargage dans l'atmosphère serait d'environ 55 Gt C (+/-50), correspondant à une augmentation de sa concentration atmosphérique d'environ 25 ppm.

3. Une pollution des sols à réduire

Le nombre de sites et sols pollués est en hausse sur la période 2012-2024. Néanmoins, cette hausse traduit également une amélioration de la connaissance des sols (élargissement de la surveillance, identification progressive de nouveaux sites, etc.).

Les pollutions accidentelles proviennent surtout d'anciens sites industriels, de décharges, d'accidents (fuites de carburants, produits chimiques) et de zones portuaires ou militaires. La gestion plus durable des friches industrielles, notamment liée à la réglementation ICPE devrait permettre de les limiter dans le futur.

Le développement de systèmes agroécologique et le déploiement des techniques d'agriculture de précision est nécessaire pour limiter les pollutions diffuses des sols liées à certaines pratiques agricoles actuelles. Dans le scénario AME 2024, la consommation annuelle d'azote minéral diminue de 10 % de 2020 à 2030, avant d'augmenter à nouveau à horizon 2050 (baisse globale de 7 % de 2020 à 2050). Cette réduction s'explique à court terme notamment par la

¹⁷⁸ FAO (2017). Carbone Organique du Sol : une richesse invisible : <https://openknowledge.fao.org/items/768f82c2-bb89-4dad-8c37-66e52814b176>

¹⁷⁹ T. W. Crowther et al. (2016) Quantifying global soil carbon losses in response to warming Nature : <https://www.nature.com/articles/nature20150>

hausse des surfaces de légumineuses, mais est compensée à long terme par la hausse des surfaces de grandes cultures entraînant une hausse de l'usage d'engrais minéraux.

La biomasse agricole, utilisée majoritairement pour l'alimentation animale et humaine, **sera une ressource clé pour la transition énergétique**. Elle sera limitée, nécessitant une gouvernance forte et une bonne articulation des usages pour éviter conflits entre alimentation, matériaux biosourcés et énergie, tout en préservant les sols. La production accrue de biomasse pourra avoir des impacts variables sur les cycles de l'azote, du phosphore et du carbone dépendant des types de ressources et des pratiques. **Les perspectives de mobilisation des ressources en biomasse pour les besoins du scénario de référence de la SNBC 3 sont décrites dans la SNBC 3 (Voir SNBC 3 – Partie Compléments II.B) et en annexe (partie F).**

En matière de prospective, le programme européen Horizon Europe a lancé en 2023 un appel à projet spécifique¹⁸⁰ qui vise à développer des modèles intégrés pour développer une meilleure compréhension de l'impact des différents types de pollution des sols sur leurs processus, leurs fonctions et les services écosystémiques associés. Il traite également de la manière dont la pollution des sols réagit aux différentes utilisations et pratiques de gestion des sols. En 2025 un autre appel à projets a été lancé¹⁸¹ portant sur les anciens sites industriels et pour y tester des solutions de remédiation des sols et de redéveloppement plus écologique.

4. Identification des enjeux environnementaux

Les sols ont un rôle à jouer primordial dans l'atteinte des objectifs climatiques de la France, notamment par leur capacité à stocker du carbone. Ils sont également essentiels au bon fonctionnement des écosystèmes naturels, à la préservation de la biodiversité, à la gestion du recul du trait de côte et à la prévention des inondations.

Toutefois, les sols sont soumis à de fortes pressions liées aux activités humaines comme l'artificialisation et les multiples risques de pollutions, aggravés par les impacts du changement climatique. La poursuite de l'artificialisation des sols et le retournement des prairies permanentes constituent des freins majeurs à l'atteinte des objectifs de séquestration carbone. **A ce titre, la présente EES examinera par la suite la SNBC 3 au prisme de l'enjeu de « préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace ».**

¹⁸⁰ Horizon Europe (2023) « Soil pollution processes – modelling and inclusion in advanced digital decision-support tools » : <https://www.horizon-europe.gouv.fr/soil-pollution-processes-modelling-and-inclusion-advanced-digital-decision-support-tools-33970>

¹⁸¹ Horizon Europe (2025) « Living Labs for soil remediation and green redevelopment of brownfields » : <https://www.horizon-europe.gouv.fr/living-labs-soil-remediation-and-green-redevelopment-brownfields-39651>

V. Ressources des sous-sols

Les ressources naturelles sont indispensables au bon fonctionnement de la société et de l'économie, notamment pour la production d'énergie, la construction ou encore l'agriculture.

1. Menaces et pression

Les besoins en ressources naturelles augmentent depuis de nombreuses années au niveau mondial. Elles seront également indispensables à la transition énergétique, notamment pour la transition du parc automobile ou le développement des énergies renouvelables et des réseaux électriques. Dans le même temps, la consommation d'énergies fossiles, ressources du sous-sol, devra drastiquement diminuer.

De nombreux défis relatifs à l'extraction et à la consommation des ressources des sous-sols se posent : l'impact de leur extraction sur l'environnement, la place encore prépondérante des énergies fossiles très émettrices de GES, la dépendance aux importations, la possible raréfaction de certaines ressources stratégiques, etc. Ce contexte renforce dès lors un double impératif : réduire les consommations et renforcer l'utilisation plus vertueuse des ressources.

1. Vue générale

	Menaces et pressions sur les sous-sols
Transports	- Le secteur du transport consomme d'importantes quantités de ressources fossiles et de minéraux non énergétiques (métalliques ou non), notamment pour la fabrication des batteries des véhicules électriques (fortement consommatrices de lithium, nickel, cobalt, cuivre et terres rares) et des bornes de recharge. L'électrification croissante du parc automobile et le développement des carburants alternatifs devrait accroître la demande en minéraux critiques et accentuer les pressions sur les chaînes d'approvisionnement ; - La construction d'infrastructures (routes, tunnels, métros, aéroports) mobilise des matériaux issus du sous-sol, comme le sable, le gravier ou la pierre, pouvant perturber les écosystèmes souterrains et l'intégrité structurelle du sol, et augmenter les risques d'épuisement des ressources ; - Les aménagements liés aux transports modifient fortement le sous-sol, perturbant les écosystèmes souterrains et altérant parfois la stabilité géologique.
Agriculture	- La production d'engrais minéraux mobilise des ressources fossiles et minérales. - L'irrigation intensive et la surexploitation des nappes phréatiques dans certains cas pour les besoins agricoles peuvent entraîner une baisse du niveau des nappes phréatiques et déséquilibrer les systèmes hydrologiques ; - L'utilisation en excès de produits phytopharmaceutiques et d'engrais peut contaminer durablement les sols, mettant en péril la qualité des terres et des eaux souterraines.

Industrie	• L'industrie exerce une forte pression sur les ressources fossiles et minérales du sous-sol, en mobilisant massivement des matières premières non renouvelables pour ses processus de production ; • L'extraction intensive de ces ressources, notamment par des excavations profondes, modifie la structure géologique du sous-sol et peut engendrer des risques sismiques ou des affaissements, ainsi que des risques de dégradation de l'environnement ; • Les pollutions liées aux activités industrielles, telles que les rejets toxiques ou les déversements accidentels, contaminent durablement les sols et les nappes phréatiques, affectant la qualité des écosystèmes souterrains ; • Le stockage souterrain de déchets industriels ou de CO₂, s'il est mal réalisé, peut présenter des risques environnementaux à long terme pour les sols et les réserves d'eau souterraine, ainsi que pour la santé humaine ; • L'exploitation minière et l'industrialisation des territoires perturbent les écosystèmes souterrains et accélèrent l'épuisement des ressources minérales, compromettant leur disponibilité pour les générations futures ; • L'industrie cause une consommation importante de ressources fossiles et minérales, à l'origine d'émissions importantes de gaz à effets de serre.
Bâtiments	• Le secteur du bâtiment engendre une forte consommation de ressources minérales, fossiles et non-fossiles. Les activités d'excavation et d'extraction de matériaux de construction comme le sable, la pierre et l'argile épuisent ces ressources naturelles et peuvent perturber la structure du sous-sol (compactage) et le polluer ; • Les produits chimiques utilisés dans les chantiers (peintures, solvants, colles) peuvent contaminer les sols et les nappes phréatiques s'ils s'infiltrent dans le sous-sol ; • La construction d'infrastructures de grande ampleur peut perturber le fonctionnement naturel des nappes phréatiques, réduisant la disponibilité et la qualité de l'eau souterraine ; • Les activités de construction dégradent les écosystèmes souterrains, compromettent la biodiversité locale et perturbent les processus naturels du sol comme la régénération ou la décomposition organique ; • La construction de bâtiments sur des terrains instables peut augmenter le risque de dommages dus aux tremblements de terre.
Production d'énergie	• Le secteur de l'énergie consomme beaucoup de ressources fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel) et minérales (notamment métaux rares pour les énergies renouvelables et uranium pour la production d'énergie nucléaire). Le développement des énergies renouvelables est susceptible d'induire un recours accru à certains métaux rares comme l'indium, le sélénium ou le tellure utilisés pour une partie des panneaux photovoltaïques à haut rendement ;

	• Les activités d'extraction (fossiles, uranium, métaux rares) modifient profondément la structure géologique, provoquant parfois des déformations du sol, de la pollution, et une fragmentation des habitats souterrains ; • L'énergie nucléaire génère des déchets hautement radioactifs qui doivent être stockés en toute sécurité dans le sous-sol, ce qui pose des défis majeurs de gestion des déchets ; • Le stockage souterrain de CO₂ ou de déchets radioactifs présente des risques potentiels, bien que faibles, de fuites ou d'inductions sismiques, affectant la stabilité et la sécurité du sous-sol à long terme ; • L'exploration minière et les rejets issus de l'extraction peuvent contaminer les sols et les nappes phréatiques avec des substances toxiques ou radioactives, compromettant la qualité de l'eau et la santé des écosystèmes ; • Les infrastructures énergétiques peuvent également perturber les flux hydrologiques souterrains et consommer d'importants volumes d'eau, aggravant la pression sur les ressources en eau souterraine.
Déchets	• L'enfouissement des déchets, en particulier lorsqu'il est mal encadré, peut entraîner une contamination durable des sols et des nappes phréatiques par des substances toxiques. Dans certaines conditions, les déchets organiques dans les décharges peuvent s'enflammer, créant des incendies souterrains difficiles à contrôler ; • Les déchets enfouis empêchent la récupération de matières premières potentiellement valorisables, aggravant ainsi la pression sur les ressources du sous-sol ; • La présence de déchets dangereux, y compris radioactifs, peut compromettre durablement la qualité environnementale et sanitaire du sous-sol ; • Les écosystèmes souterrains, la biodiversité, ainsi que les éventuels sites archéologiques peuvent être affectés ou détruits par l'accumulation de déchets dans le sol.
UTCATF	• La sylviculture, la déforestation ou l'artificialisation des sols peuvent entraîner la consommation de ressources fossiles et minérales, contribuant à l'épuisement des ressources du sous-sol ; • La déforestation et les changements d'usage des terres provoquent une érosion accrue des sols, dégradant leur structure, leur fertilité et leur capacité de régénération ; • Les extractions minières liées à l'aménagement du territoire ou à certaines pratiques forestières altèrent durablement les écosystèmes souterrains et peuvent générer des pollutions persistantes ; • La dégradation des sols, couplée à une perte de couverture végétale, perturbe les cycles naturels du carbone et de l'eau, accentuant les pressions sur les fonctions écologiques du sous-sol.

Numérique

- La fabrication des terminaux numériques requiert une quantité importante de métaux, et en particulier de métaux critiques (comme le lithium, le cobalt, le nickel, ou certaines terres rares). L'extraction de ces métaux peut être à l'origine d'une perturbation des habitats naturels, de pollutions locales et des eaux souterraines, de déplacement des communautés locales, d'érosion des sols ou encore de perte de biodiversité. Elle peut également mener à un épuisement des gisements avec une pression accrue sur des ressources non renouvelables, augmentant le risque de raréfaction à moyen terme. Plus généralement, elle peut également amener à externaliser les impacts, avec une pression de nos usages déportée sur les sous-sols des pays fournisseurs, souvent avec moins de normes environnementales strictes.

Tableau 8 : Menaces et pressions sur les sols par secteur

2. Ressources énergétiques : la place encore prépondérante des énergies fossiles

En France, les ressources fossiles (le gaz et le pétrole notamment) **représentent la plus grande part des ressources mobilisées pour la consommation finale d'énergie à usage énergétique**. Le reste de la consommation finale s'appuie sur des sources renouvelables (bois, hydraulique, biocarburant, éolien, solaire, etc.) ou sur le nucléaire.

Aujourd'hui, les problématiques liées aux ressources énergétiques sont nombreuses :

- **La dépendance de la France aux importations pour les énergies fossiles et l'uranium**, ainsi que les risques stratégiques (instabilité géopolitique) et économiques (balance commerciale et inflation) qui en découlent. Les importations d'énergie fossile représentent 79 Mds€ en 2024¹⁸² ;
- **Les conséquences de la combustion des énergies fossiles sur le climat**. En effet, si les réserves prouvées d'énergies fossiles restent importantes, leur complète utilisation (combustion) ne permettrait pas respecter des niveaux de réchauffement compatibles avec l'accord de Paris¹⁸³. Ainsi, et bien avant l'épuisement des ressources fossiles, dont les stocks restent limités à l'échelle de l'histoire de l'humanité, ce risque requiert de penser l'après énergies fossiles selon un horizon de temps rapproché.

3. L'essor des usages des ressources minérales métalliques

Les ressources minérales métalliques forment un vaste ensemble aux propriétés et usages très variés. Du point de vue de la chimie, les métaux et métalloïdes représentent près de 85 % des éléments du tableau périodique de Mendeleïev. Avant le XX^e siècle, seuls quelques métaux étaient utilisés : fer, cuivre, étain, argent, or, etc. **La révolution industrielle a permis d'extraire**

¹⁸² SGPE (2025). Conseil de planification écologique 31 mars 2025. <https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/13/a534a34c1b0025624502ac5f61ce2d0b25dbbc58.pdf>

¹⁸³ Carbone 4 (2024). Analyse FAQ sur les énergies fossiles. <https://www.carbone4.com/analyse-faq-energie-fossiles#footnote-6>

une quantité et une variété de plus en plus grandes de métaux et a vu apparaître de nouveaux procédés pour la métallurgie.

Au XX^e siècle, des dizaines de métaux ont trouvé des utilisations très diverses, dans des secteurs aussi variés que la construction, les infrastructures de transport, la production d'énergie, et les technologies de l'information (ordinateurs, smartphones, etc.). **Aujourd'hui, certains de ces métaux jouent un rôle prépondérant dans le développement des énergies bas-carbone.**

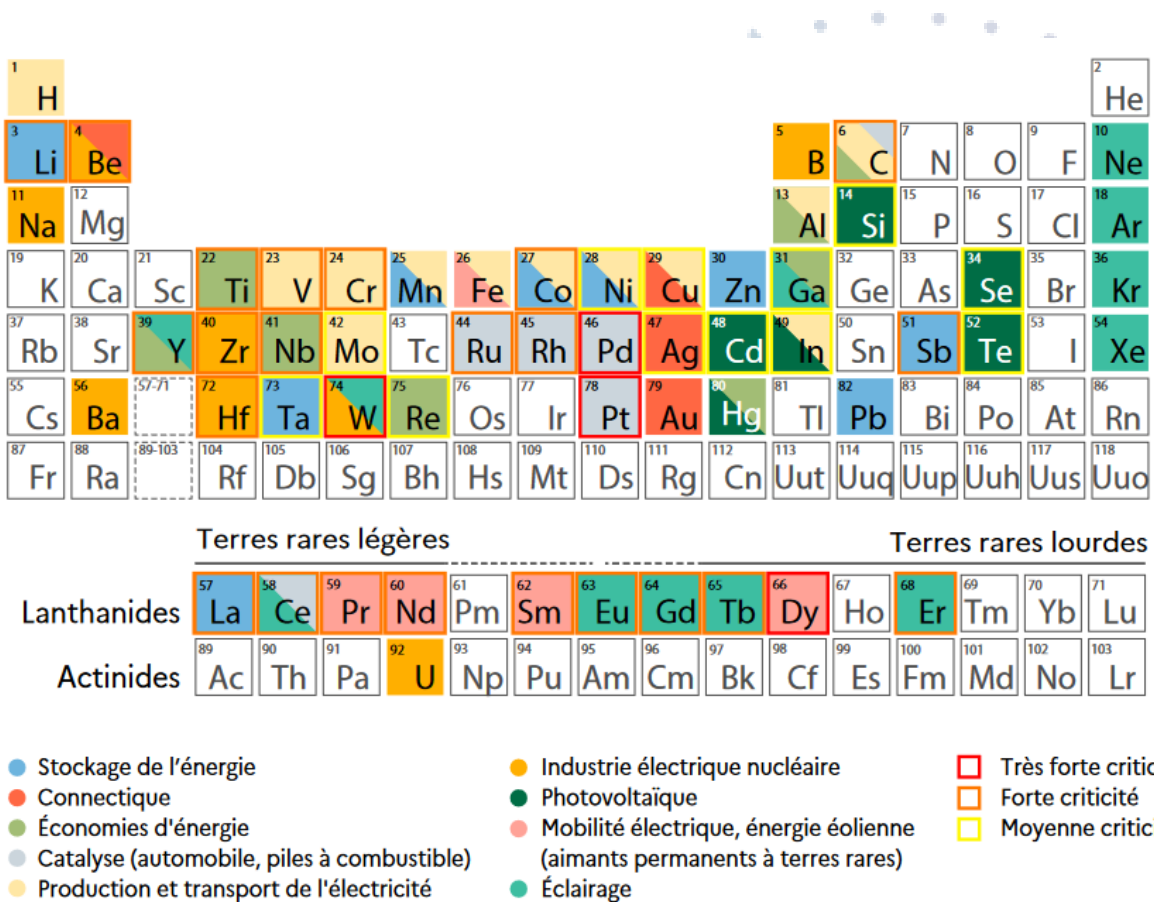


Figure 30 : Tableau périodique de Mendeleïev précisant l'utilité pour les filières énergétiques et le niveau de criticité pour chaque élément (CGDD)

Les terres rares constituent un autre ensemble de métaux critiques mobilisés par les technologies bas-carbone. Elles entrent dans la composition des aimants permanents qui sont utilisés dans les machines électriques : générateurs électriques notamment pour les éoliennes et moteurs des véhicules électriques. **Outre les risques d'approvisionnement (économiques, géopolitiques), leur extraction génère des impacts environnementaux et sociaux.** La transition bas-carbone nécessite également de mobiliser des quantités croissantes de cuivre et d'aluminium notamment pour renouveler et développer les réseaux électriques et fabriquer les équipements nécessaires à l'électrification (véhicules et autres équipements de transport).

L'extraction de minerais métalliques sur le territoire français est très faible à l'heure actuelle, avec un volume de 0,2 Mt par an (bauxite principalement, à comparer aux 392 Mt de matières minérales extraites en France en 2022). L'essentiel des ressources minérales métalliques consommées en France (17 Mt en 2022) est donc importé, soit sous forme de minerais métalliques, soit de produits composés de métal (automobiles, équipements électroménagers, etc.).

4. Minéraux non métalliques, une extraction locale confrontée à des enjeux sociaux

Les minéraux non métalliques rassemblent les minéraux industriels (andalousite, kaolin, talc, etc.) et les minéraux de construction (granulats, roches massives, roches ornementales, etc.).

En France, les besoins en minéraux non métalliques sont principalement couverts par l'extraction des matériaux disponibles sur son territoire (88 % des besoins en minéraux non métalliques ont été couverts par la production française en 2022¹⁸⁴). Les usages sont principalement locaux. Néanmoins, le nombre des carrières françaises et les volumes qui en sont extraits ont nettement diminué depuis le milieu des années 2000 et une réticence croissante des populations pour l'extraction de granulats est observée. Il en résulte un recours croissant aux importations (elles ont augmenté de 32 % entre 1990 et 2022¹⁸⁵).

2. Mesures et actions précédant la SNBC 3

1. Le cadre européen pour renforcer la résilience de l'approvisionnement et l'autonomie stratégique de l'Union

La Commission européenne a présenté en 2020 son plan d'action sur les matières premières critiques, définies comme « les matières premières qui sont les plus importantes sur le plan économique et qui présentent un haut risque de pénurie d'approvisionnement ». Elle fournit tout d'abord la liste des matières premières critiques pour l'UE, révisée tous les trois ans, et expose les mesures à prendre pour renforcer la résilience de l'approvisionnement en matières premières critiques et l'autonomie stratégique de l'Union.

Le règlement européen « Critical raw material act » de 2024 définit ainsi deux listes de matériaux, une liste de matières premières stratégiques et une liste des matières premières critiques. Il établit également des critères stricts pour la consommation annuelle de matières premières de l'UE, exigeant notamment que d'ici 2030, 10 % soient extraites localement, que 40 % soient traitées dans l'UE et que 25 % proviennent de matériaux recyclés. Pour limiter la dépendance aux aléas géopolitiques, il exige aussi que pas plus de 65 % de la consommation annuelle européenne ne proviennent d'un seul pays.

¹⁸⁴ Notre Environnement (2025). Minéraux non métalliques : des ressources très locales : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/economie/l-utilisation-des-ressources-naturelles-ressources/article/mineraux-non-metalliques-des-ressources-tres-locales>

¹⁸⁵ *ibid.*

Par ailleurs, le **règlement européen sur les batteries**, adopté en juillet 2023, impose des exigences sur la durabilité, la sécurité, la traçabilité et l'empreinte environnementale des batteries, notamment celles utilisées dans les véhicules électriques. Il introduit des seuils minimaux de contenu recyclé (cobalt, lithium, nickel, plomb) et des obligations de diligence pour les chaînes d'approvisionnement en matières premières. Ce texte vise à limiter l'impact environnemental de l'extraction minière et à renforcer l'autonomie stratégique de l'UE en sécurisant l'accès aux ressources du sous-sol.

2. La stratégie nationale

En France, le code minier a fait l'objet d'une réforme importante dans le cadre de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets (loi « climat & résilience »). En application de cette loi, des ordonnances ont notamment été adoptées en avril 2022, dont une porte sur l'autorisation environnementale des travaux miniers à partir du 1^{er} janvier 2023, pour harmoniser les procédures administratives d'instruction des dossiers de demande d'autorisation, de contrôle, de sanctions et d'exercice de la police spéciale entre les sites miniers et les ICPE. En application de l'article 68 de la loi climat et résilience une consultation du public sur la politique nationale des ressources et des usages du sous-sol a été ouverte du 19 mars au 16 avril 2025.

Le gouvernement a par ailleurs annoncé des mesures de simplification des procédures minières en avril 2024, qui doivent permettre de les accélérer, « notamment pour des projets importants pour la transition énergétique et la sécurité d'approvisionnement » concernant par exemple l'exploitation de la géothermie et l'extraction du lithium (notamment dans les eaux géothermales).

À la suite du rapport Varin de janvier 2022 sur la sécurisation de l'approvisionnement en matières premières minérales, **la France a structuré sa stratégie autour de trois axes principaux, pilotés par la DIAMMS** (Délégation interministérielle aux approvisionnements en minerais et métaux stratégiques). D'abord, la création de l'Observatoire français des ressources minérales (OFREMI) vise à renforcer la connaissance des chaînes de valeur et leur résilience, en mobilisant les expertises publiques et industrielles. Ensuite, des outils financiers ont été déployés, notamment un appel à projets de 500 M€ dans le cadre de France 2030, un fonds d'investissement doté de 500 M€ par la Caisse des Dépôts (objectif : 2 Md€), ainsi que des dispositifs fiscaux comme le crédit d'impôt C3IV et la Garantie des projets stratégiques (GPS). Enfin, une diplomatie minérale active est menée en partenariat avec le Ministère de l'Europe et des affaires étrangères (MEAE) et la DG Trésor, pour nouer des alliances industrielles, encourager les cofinancements et promouvoir des standards ESG avec les pays producteurs ou partenaires potentiels¹⁸⁶.

¹⁸⁶ Ministère de l'économie (2024). Les minerais dans la transition énergétique : <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/dead6505-5e36-4f2e-a73b-4e1996bedc07/files/703fa305-45d7-4561-8caa-82a8e2b3cbcf>

Concernant le secteur des transports, la Stratégie de mobilité durable et intelligente, publiée en décembre 2020, fixe une feuille de route pour décarboner les transports d'ici 2050 et souligne la nécessité de développer l'électrification et les carburants alternatifs tout en garantissant l'approvisionnement durable en matières premières critiques. Elle encourage la création de chaînes de valeur européennes pour les batteries et appelle à réduire la dépendance aux importations, reconnaissant les tensions potentielles sur les ressources du sous-sol. Par ailleurs, **le plan d'Investissement France 2030** alloue plusieurs milliards d'euros à la transition énergétique et à l'innovation industrielle, dont les chaînes de valeur des batteries (production, réemploi, recyclage). Il soutient certaines des gigafactories en France.

3. Tendances et perspectives d'évolution¹⁸⁷

1. Une consommation d'énergies fossiles en baisse

Il est désormais établi scientifiquement qu'il est nécessaire de ne pas exploiter l'ensemble des réserves de combustibles fossiles actuellement connues, si l'on veut espérer atteindre l'objectif de limitation du réchauffement climatique en-dessous de +1,5 °C, voire +2 °C¹⁸⁸.

En France et en Europe, la consommation d'énergies fossiles décroît depuis plusieurs années, avec notamment une baisse de 23 % de la consommation primaire de pétrole depuis 2011, de 26 % de la consommation primaire de gaz, et de 61 % pour la consommation primaire de charbon¹⁸⁹. Avec les politiques et mesures actuelles, dans le scénario « AME 2024 », la consommation d'énergies fossiles devrait continuer à diminuer avec une baisse de 35 % de la consommation primaire d'énergies fossiles en 2050 par rapport à 2012.

L'atteinte de la neutralité carbone nécessitera de réduire encore davantage les consommations. La Programmation pluriannuelle de l'énergie n° 3 fixe l'objectif de passer d'un mix énergétique dominé par les énergies fossiles aujourd'hui (58 % en 2023) à un mix énergétique constitué d'environ 60 % d'énergies bas-carbone en 2030. Lors de la COP 28, le Président de la République a fixé un objectif de sortie des consommations énergétiques de charbon à horizon 2030, de pétrole d'ici 2045 et de gaz naturel à horizon 2050. **Ces objectifs permettent de donner un cap et d'engager les transformations structurelles de notre système énergétique dans la perspective de la sortie des énergies fossiles et de l'amélioration de la souveraineté énergétique française.**

2. Des besoins en ressources minérales métalliques en forte augmentation

L'essor des usages des métaux a conduit à extraire de plus en plus de minerais. Ainsi, au niveau mondial, **l'extraction de minerais métalliques a plus que triplé au cours des cinquante**

¹⁸⁷ Ministère de la Transition écologique (2024). État de l'environnement en France – Rapport 2024. https://www.notre-environnement.gouv.fr/IMG/pdf/ree2024_rapport.pdf

¹⁸⁸ Welsby, D., Price, J., Pye, S. et al. Unextractable fossil fuels in a 1.5°C world. *Nature* 597, 230–234 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03821-8>

¹⁸⁹ SDES (2024). Consommation finale d'énergie par secteur. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie/7-consommation-finale-denergiepar-secteur-et>

dernières années, passant de 2,7 milliards de tonnes (Mdt) en 1970 à 10,6 Mdt aujourd'hui. Cette hausse est particulièrement élevée pour la fabrication de l'acier en raison de la demande accrue pour la construction dans les pays en développement.

Le rythme d'extraction a ainsi eu tendance à s'accélérer au cours des vingt dernières années et les études prospectives montrent que la transition énergétique va conduire à une augmentation encore plus importante de la demande mondiale en métaux nécessaires aux technologies bas-carbone (terres rares pour certaines technologies d'éoliennes offshore et les moteurs électriques, lithium et nickel pour les batteries, etc.), avec la nécessité de développer de nouvelles capacités en matière d'extraction, de transformation et de recyclage.

Au-delà de cette dynamique globale, il convient de noter que les volumes d'extraction concernés sont très variables selon les métaux considérés. Typiquement, il est d'usage de distinguer, les « grands métaux » (cuivre, fer, etc.), dont l'extraction annuelle se mesure en millions de tonnes (Mt), des « petits métaux » (terres rares, etc.), plus souvent destinés à des usages technologiques précis, dont l'extraction annuelle se mesure en milliers de tonnes (kt). Toutefois, la masse relativement faible de ces « petits métaux » ne reflète pas leur importance économique et stratégique. Par ailleurs, ces résultats d'ensemble doivent être pris avec précaution dans la mesure où ils agrègent des matières pour lesquelles les enjeux sont très différents. Ainsi, une demande en volume importante pour certaines matières ne pose pas nécessairement de difficultés en matière d'approvisionnement (béton, acier, etc.). À l'inverse, une augmentation de la consommation de certaines matières qui représentent des volumes faibles en absolu peut susciter des enjeux d'approvisionnement beaucoup plus critiques (par exemple pour le cobalt). En particulier, il est estimé que d'ici à 2050, le monde pourrait mobiliser entre 60 % et 90 % des ressources en cuivre connues à ce jour, entre 50 % et 85 % pour la bauxite, autour de 80 % pour le cobalt, 60 % pour le nickel, 30 % pour le lithium et 4 % pour les terres rares¹⁹⁰.

Plusieurs études prospectives (Global Materials Resources Outlook¹⁹¹, Banque mondiale, AIE, JRC, RTE, etc.) ont proposé des estimations des besoins en métaux en France ou dans le monde selon différents scénarios de déploiement des technologies bas-carbone d'ici à 2050.

Selon l'AIE, en raison du développement des véhicules électriques, la demande mondiale en métaux pour la fabrication des batteries pourrait être multipliée par un facteur de 9 (scénario AIE basé sur les politiques annoncées) à 30 (scénario AIE de neutralité carbone) à l'horizon 2040¹⁹². S'agissant des terres rares, la demande mondiale pour les moteurs de véhicules électriques pourrait être multipliée par 18 d'ici à 2040, et par 3 pour l'éolien dans le scénario

¹⁹⁰ Assemblée nationale (2024). Rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques sur les implications en matière de recherche et d'innovation technologique de l'objectif de sobriété énergétique. <https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/docs/RAPPANR5L16B1445.raw>

¹⁹¹ IEA (2025), Global Critical Minerals Outlook 2025. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ef5e9b70-3374-4caa-ba9d-19c72253bfc4/GlobalCriticalMineralsOutlook2025.pdf>

¹⁹² Ministère de la Transition écologique (2024). État de l'environnement en France. https://www.notre-environnement.gouv.fr/IMG/pdf/ree2024_rapport.pdf

de neutralité carbone. En ce qui concerne la France, plusieurs études récentes, ainsi que des estimations faites par l'Observatoire français des ressources minérales pour les filières industrielles (OFREMI), ont quantifié les besoins en matériaux critiques nécessaires aux horizons 2035 et 2050, en fonction des scénarios de développement du parc de véhicules électriques et d'un ensemble d'hypothèses sur les technologies, le recyclage, la sobriété des usages, etc. Dans ces différents travaux, les besoins à l'horizon 2035 sont estimés entre 10 000 et 15 000 t de lithium (équivalent métal) et entre 80 000 et 100 000 t de graphite par an environ en restant sur les technologies classiques de batteries NMC et LFP.

Les besoins estimés pour le cobalt et le nickel sont davantage contrastés en raison de choix d'hypothèses différents sur les chimies de batteries. En effet, en remplaçant le NMC par le LFP, puis par le sodium-ion, les besoins sur certains matériaux particulièrement critiques (en particulier nickel et cobalt) pourront être significativement réduits.

La Banque mondiale¹⁹³ estime que la consommation de métaux pour la production et le stockage d'électricité dont les batteries de véhicules sera multipliée par 4 d'ici 2050 dans le scénario 2DS18 de l'AIE. Si l'acier et l'aluminium représentent des volumes importants, ce sont le graphite, le lithium et le cobalt qui voient leur demande s'accroître le plus fortement.

Dans le cadre des « Futurs énergétiques 2050 » de RTE, une évaluation de la consommation de ressources minérales pour l'évolution du système électrique français dans un contexte d'atteinte de la neutralité carbone a été réalisée et montre que si aujourd'hui les importations de ressources fossiles représentent environ 160 Mt/an, sur la période 2020-2050 le volume de ressources minérales pour le système électrique et les batteries des véhicules serait compris entre 6 et 8 Mt/an dont 15 % de ressources métalliques. Cette analyse répond ainsi à une demande exprimée de manière récurrente de pouvoir identifier les volumes de ressources nécessaires à chaque scénario. Cependant, la seule évaluation des quantités de ressources minérales nécessaires à la transformation du système énergétique ne suffit pas à identifier les principaux enjeux en matière d'approvisionnement.

¹⁹³ Banque mondiale (2020). *Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition*. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099052423172525564/p16627806f5aa400508f8c0bdcba0878a3e>

	Réserves disponibles		Monopole sur l'approvisionnement et la production		Dimension stratégique/ conflit d'usage		Substituabilité		Recyclabilité		Impacts social et environnemental	
	2020	tendances à venir	2020	tendances à venir	2020	tendances à venir	2020	tendances à venir	2020	tendances à venir	2020	tendances à venir
Cuivre	●	↗	●	=	●	=	●	=	●	↘	●	=
Argent	●	=	●	=	●	= ou ↗	●	= ou ↘	●	= ou ↘	●	=
Silicium	●	= ou ↗	●	↗ ou ↘	●	= ou ↗	●	↘	●	↘	●	↘
Uranium	●	= ou ↗	●	=	●	=	●	=	●	= ou ↘	●	=
Lithium	●	= ou ↗	●	↗	●	=	●	=	●	=	●	= ou ↘
Cobalt	●	= ou ↗	●	=	●	=	●	=	●	↘	●	= ou ↘

● niveau de criticité faible ● niveau de criticité moyen ● niveau de criticité élevé
 ↘ niveau de criticité à la baisse ↗ niveau de criticité à la hausse = niveau de criticité identique

Figure 31 : Matrice de criticité des ressources-clé en 2020 et les tendances à venir vues d'aujourd'hui (RTE, 2022)

Il apparaît nécessaire de mettre en perspective les volumes requis en identifiant plus précisément les points de criticité associés à chaque type de ressources étudiées : niveau de réserves sur le plan géologique, disponibilité sur le plan technico-économique, dépendance géostratégique, conflit d'usage, caractère recyclable, substituable ou encore impact environnemental et social au niveau des mines d'extraction, etc. Le rapport de RTE répartit un certain nombre de ressources en fonction de leur niveau de criticité.

Ces différents travaux permettent de faire ressortir trois leviers principaux pour réduire les besoins en matières critiques :

- La sobriété, notamment en réduisant la taille des véhicules et des batteries associées et en promouvant le développement d'autres moyens de transport que l'automobile ;
- La diversification des chimies de batteries, qui peuvent avoir de très fortes conséquences sur certains matériaux particulièrement critiques ;
- Le recyclage, pour alimenter les besoins en matière à long terme (après 2040), sous réserve de lever certains obstacles (limiter les pertes, développer les capacités de traitement nécessaires, etc.).

Focus : Les batteries de véhicules électriques

Selon RTE¹⁹⁴, la consommation cumulée de ressources minérales pour le système électrique sera de 347 Mt entre 2020 et 2040, dont un tiers est dédié aux batteries de véhicules électriques.

Ce système de stockage nécessite de nombreuses ressources en quantité importante pour sa structure (aluminium, cuivre, acier, béton, argent, graphite, lithium, cobalt, manganèse et nickel) et dans des alliages (chrome et zinc). Entre 2020 et 2050, les besoins en lithium et en cuivre seront respectivement de 370 à 500 kt (soit 2,5 % des réserves mondiales connues en 2019) et de 70 à 100 kilotonnes (soit 20 % de la consommation annuelle en 2015) par an, en fonction du niveau de sobriété atteint.

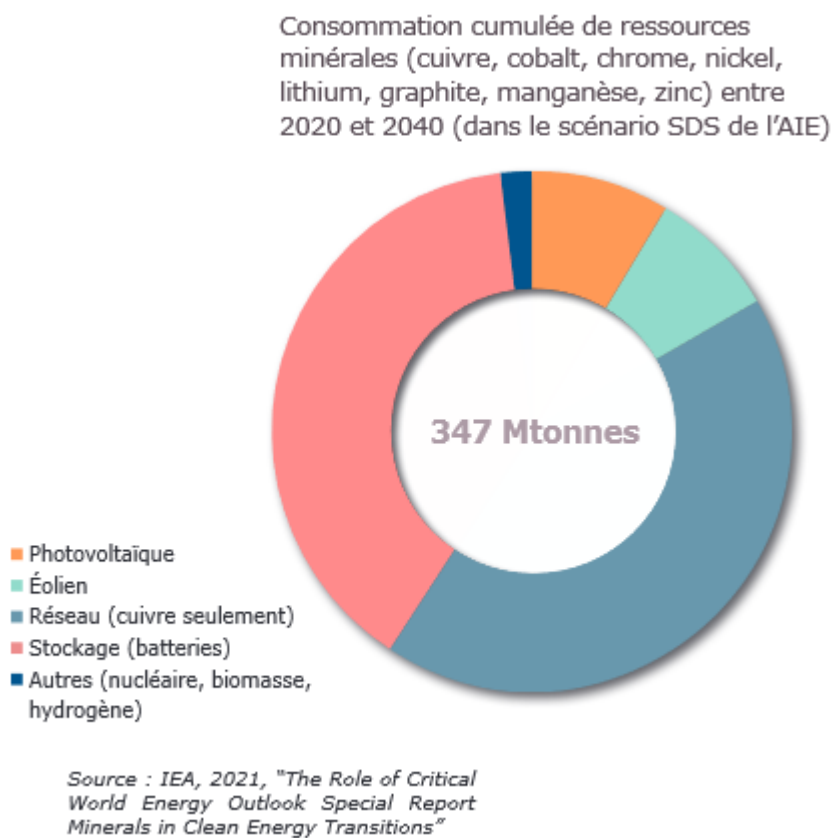


Figure 32 : Consommation cumulée de ressources minérales entre 2020 et 2040

¹⁹⁴ RTE (2022). *Futurs énergétiques 2050* : <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques#Lesresultatsdeletude>

Focus : Les consommations de métaux du numérique

Selon France Stratégie¹⁹⁵, loin de l'image de secteur immatériel qui lui est trop souvent associée, **le numérique alimente sa croissance exponentielle grâce à une quantité également croissante de métaux**. Les réseaux sont ainsi de grands consommateurs de cuivre, alors que l'ensemble de nos équipements nécessite pour leurs fonctions technologiques une quantité de petits métaux (tantale, gallium, germanium) et métaux précieux (or, platine). Bien que consommés en très faibles quantités, ces métaux sont vite devenus indispensables, par leurs caractéristiques exceptionnelles, pour amplifier les performances de nos équipements. Cette consommation s'inscrit dans un contexte de forte hausse de la demande mondiale de métaux, aussi bien en volume qu'en diversité des métaux consommés.

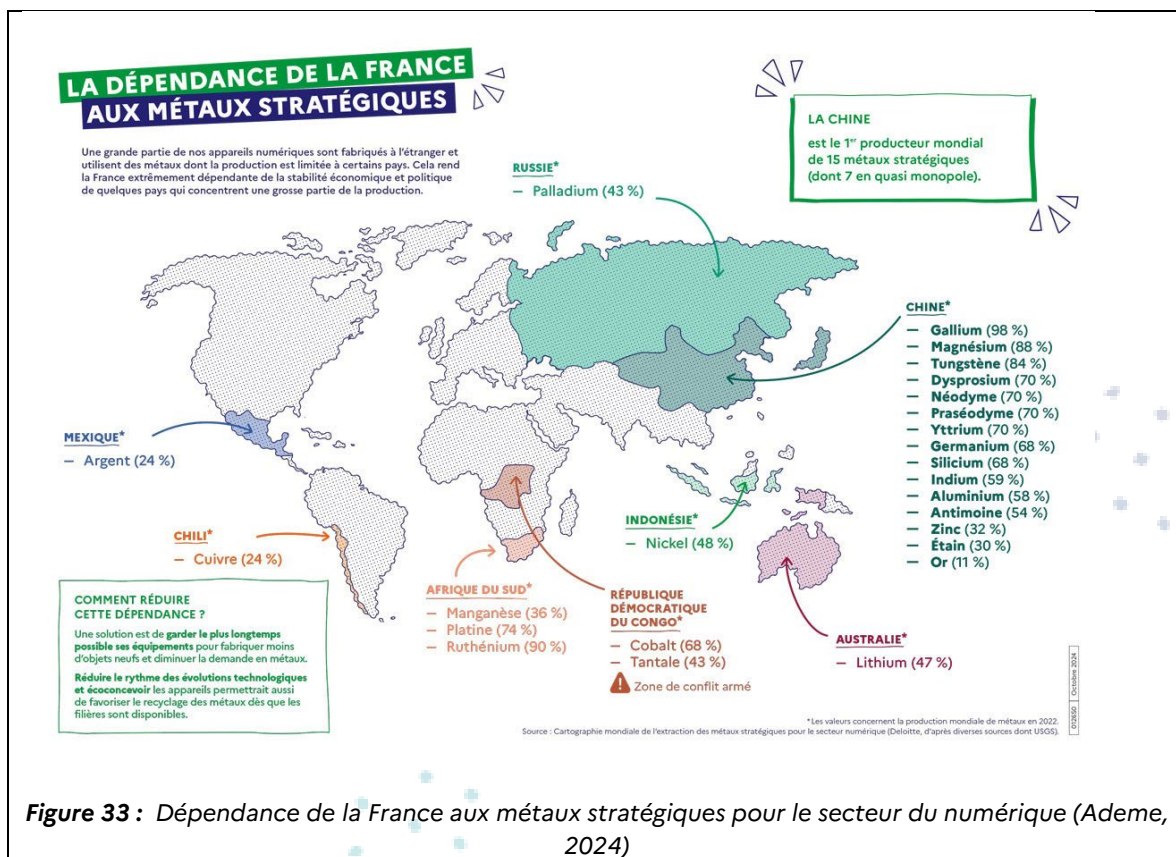
À l'autre bout de la chaîne, **la croissance de la consommation de matière se retrouve dans la croissance des déchets** : depuis le début des années 2000, du fait de la croissance de la consommation et de l'accélération du rythme de remplacement des équipements, la quantité de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) générée annuellement à l'échelle mondiale ne cesse de progresser. La plupart de ces déchets sont mis en décharge, brûlés ou ont fait l'objet d'un commerce illégal et d'un traitement non conforme aux normes. Cette absence de gestion de la fin de vie est d'autant plus inquiétante que les DEEE sont des déchets dangereux et polluants.

Face aux enjeux environnementaux, le recyclage des métaux contenus dans les équipements numériques ne peut donc pas constituer l'unique réponse et doit s'accompagner de politiques visant à réduire notre consommation de matière primaire.

Une récente étude de l'Ademe¹⁹⁶ montre également que, parmi les 25 métaux principaux consommés par le secteur, **5 métaux sont dits « critiques » : l'étain, l'argent, le ruthénium, le nickel et l'antimoine**, juste devant l'or et le cuivre. Ces métaux sont à l'origine de nombreux enjeux géopolitiques (l'extraction n'est que très rarement située en Europe), environnementaux et sociétaux.

¹⁹⁵ France Stratégie (2020). La consommation de métaux du numérique : un secteur loin d'être dématérialisé. <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2020-dt-consommation-metiaux-du-numerique-juin.pdf>

¹⁹⁶ ADEME (2024) Étude numérique et métaux : <https://www.connaissancedesenergies.org/sites/connaissancedesenergies.org/files/pdf-actualites/ADEME-besoins-metiaux-et-numerique-rapport.pdf>



3. Une empreinte matière en hausse

À l'instar d'autres empreintes comme l'empreinte carbone, **l'empreinte matières¹⁹⁷ est un indicateur qui permet de rendre compte de l'ensemble des matières premières mobilisées pour satisfaire la consommation finale d'un pays.** Elle reflète l'impact de la demande intérieure de la France sur l'utilisation des ressources, aussi bien celles qui sont extraites du territoire national que celles mobilisées directement et indirectement hors de nos frontières pour produire et transporter les produits importés. Elle est estimée à 14,0 tonnes par habitant en France en 2021, légèrement en-dessous de la moyenne européenne (14,8 t/hab.). Entre 2008 et 2021, l'empreinte matières de la France a diminué de 17 %.

En 2021, la France a extrait sur son territoire 650 millions de tonnes (Mt) de matières, soit 9,6 tonnes par habitant (t/hab.). Cette extraction intérieure est majoritairement composée de minéraux non métalliques (environ 60 %) et de biomasse (près de 40 %). L'extraction intérieure de matières, augmentée des importations (majoritairement des ressources énergétiques fossiles et des minerais métalliques) et diminuée des exportations (notamment des produits agricoles) constitue la consommation intérieure apparente de matières de la France. Celle-ci

¹⁹⁷ SDES (2025). L'empreinte matières de la France en 2022 : un indicateur révélant notre consommation effective de matières premières. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/empreinte-matieres-de-la-france-en-2022-un-indicateur-de-notre-consommation-effective-de-matieres>

s'élève à 792 Mt en 2021, soit un niveau légèrement supérieur à celui de 2019 après la forte baisse liée à la crise sanitaire en 2020 (718 Mt).

Une fois pris en compte l'ensemble des matières mobilisées pour la fabrication et le transport des biens importés et exportés, l'empreinte matière atteint 944 Mt en 2021 (14,0 t/hab.), soit un niveau inférieur de 0,3 % à celui de 2019 après la forte baisse de 2020 (865 Mt). Cette empreinte est supérieure de 19 % à la consommation intérieure apparente (11,7 t/hab.) et de 45 % par rapport à l'extraction intérieure.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015 fixe l'objectif d'augmenter le rapport entre notre PIB et notre consommation intérieure de matières de 30 %, entre 2010 et 2030.

Dans le scénario « AME 2024 », des évaluations préliminaires menées avec le modèle MatMat indiquent que l'empreinte matière française pourrait croître à court, moyen et long terme, montrant la difficulté de réduire l'empreinte matière globale.

S'agissant des déchets¹⁹⁸, la France s'est fixée comme objectif de porter le taux de recyclage des déchets non minéraux non dangereux à 55 % en 2020 et 65 % en 2025. En 2020, 43 % de ces déchets ont été recyclés, contre 46,8 % en 2010. Parallèlement, 30 % des déchets dangereux et 54 % des déchets minéraux ont été recyclés. Tous déchets confondus, le taux de recyclage est de 50 % (recyclage matière et organique), contre 48 % en 2010.

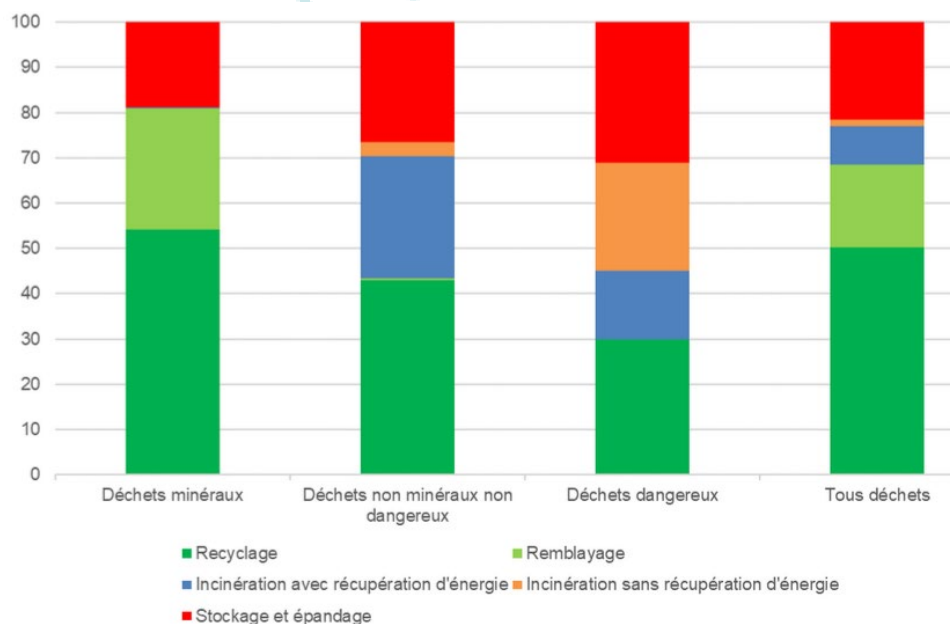


Figure 34 : Traitement par type de déchets en 2020 (SDES, 2023)

¹⁹⁸ SDES (2023) La production et le recyclage des déchets en 2020 et 2021 en France – Synthèse des connaissances en 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-production-et-le-recyclage-des-dechets-en-2020-et-2021-en-france-synthese-des-connaissances-en?rubrique=&dossier=1028250>

Concernant les déchets du bâtiment, l'Ademe estime que les déchets non dangereux sont actuellement valorisés à hauteur de 69 % : 29 % sont utilisés en remblaiement de carrière, 38 % sont recyclés et 2 % sont valorisés énergétiquement. Le taux de valorisation matière des déchets du bâtiment est ainsi de 67 %, proche de l'objectif réglementaire de 70 % pour 2020 fixé pour l'ensemble de la filière BTP (article L. 541-1 du Code de l'environnement).

Les collectivités locales développent la collecte sélective des déchets ménagers et assimilés (porte à porte, conteneurs d'apports volontaires et déchèteries) et le nombre de filières à responsabilité élargie du producteur est en forte croissance, ce qui permet un meilleur traitement des déchets municipaux. Ainsi, entre 2016 et 2021, le taux de recyclage matière et organique de ces déchets est passé de 39,7 % à 44,2 %. Dans le même temps, la mise en décharge décroît régulièrement, passant de 28,6 % à 23,4 % des tonnages.

4. Identification des enjeux environnementaux

Face au rôle stratégique dans la transition énergétique et aux impacts environnementaux et géopolitiques associés à leur extraction, il devient impératif de mieux gérer les usages des ressources minérales. Les dynamiques actuelles de consommation dans l'industrie, la construction, l'énergie ou encore le numérique exercent une pression croissante sur les ressources du sous-sol. Par ailleurs, les limites du budget carbone mondial imposent de renoncer à l'exploitation intégrale des ressources fossiles connues.

Dans ce contexte, développer une économie plus circulaire, reposant sur la sobriété, la réutilisation, le recyclage et l'écoconception, constitue un levier indispensable pour concilier transition écologique, résilience industrielle et justice sociale. **A ce titre-là, la présente EES examinera par la suite, la SNBC 3 au prisme de l'enjeu de « limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire ».**

C. Milieux naturels

VI. Biodiversité et habitats naturels

La biodiversité désigne l'ensemble des écosystèmes, des espèces animales, végétales, fongiques et microbiennes ainsi que la diversité génétique qu'ils renferment, depuis les forêts hexagonales jusqu'aux récifs coralliens d'Outre-mer.

La France possède l'un des patrimoines naturels les plus riches d'Europe grâce à la diversité de ses climats et géographies, qui **génère une grande variété d'écosystèmes** : forêts, milieux agricoles, zones urbaines, milieux humides, marins et littoraux, ainsi que des zones rocheuses et alpines, chacun présentant des conditions naturelles et une biodiversité propre. Elle abrite 21 976 espèces endémiques (soit 11 % des espèces recensées).

Les Outre-mer représentent à eux seuls près de 80 % de la biodiversité française malgré leur faible superficie, avec des milieux majeurs comme la forêt amazonienne de Guyane, les récifs coralliens ou les mangroves.

Cette richesse naturelle fait de la France un acteur clé de la préservation mondiale de la biodiversité, d'autant plus que les écosystèmes rendent des services indispensables à l'équilibre des sociétés humaines : alimentation, approvisionnement en eau, régulation du climat et des sols, ou encore cadre de vie et d'activités.

1. Menaces et pressions

5 causes majeures de perte de diversité biologique à l'échelle mondiale mais aussi à l'échelle nationale sont identifiées par l'IPBES (Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques)¹⁹⁹ :

- La perte, la dégradation et le morcellement des habitats naturels ;
- La surexploitation des ressources biologiques ;
- Le réchauffement climatique ;
- Les pollutions ;
- Les effets néfastes des espèces exotiques envahissantes (EEE).

Dans la suite de l'analyse, l'accent est mis sur les **principales menaces et pressions exercées sur la biodiversité par les thématiques traitées par la SNBC et le changement climatique.**

1. Vue générale

¹⁹⁹ IPBES (2019). Global Assessment Report. <https://www.ipbes.net/global-assessment>

	Menaces et pressions sur la biodiversité
Transports/ Bâtiments / Industrie	• Les infrastructures de transport, industrielles ainsi que le secteur du bâtiment entraînent la perte ou la modification d'habitats naturels, via l'artificialisation et la fragmentation des territoires ; • Les constructions afférentes peuvent altérer les paysages ; • Les activités de transports génèrent des perturbations sonores et visuelles et augmentent le risque de collisions avec les véhicules ; • Ces trois secteurs sont responsables de pollutions atmosphériques et chimiques ; • L'exploitation des ressources nécessaires à la fabrication des matériaux de construction et des combustibles fossiles, entraîne des perturbations écologiques (processus d'extraction et de transformation, etc.).
Agriculture / UTCATF	• Le secteur de l'agriculture est un des secteurs responsables de la perte ou de la modification d'habitats naturels (prairies, haies et arbres isolés, etc.). ; • Les secteurs de l'agriculture et de l'UTCATF sont responsables de certaines pollutions des sols et de l'eau liées aux intrants ou aux pratiques de gestion (fertilisation, produits phytopharmaceutiques, etc.) ; • Les secteurs de l'agriculture et de l'UTCATF entraînent des perturbations des sols (enrichissement ou retournement de prairies, tassement, etc.).
Production d'énergie	• Le secteur de la production d'énergie peut engendrer la perte et la modification d'habitats (notamment énergie hydroélectrique, bioénergie et biocarburants, avec les changements directs et indirects d'usage des sols) ; • Certaines sources d'énergie peuvent entraîner des risques de mortalité et de traumatismes lors de la phase travaux ou de fonctionnement, ou encore perturber les comportements biologiques des animaux ; • La production d'énergie peut entraîner des pollutions. Celles-ci peuvent être chimiques, atmosphériques (surtout pour les bioénergies et biocarburants), sonores et électromagnétiques dans le cas des installations en milieu marin ; • La production d'énergie solaire et nucléaire modifie légèrement les microclimats locaux²⁰⁰.
Déchets	• Le secteur des déchets est à l'origine de pollutions chimiques et atmosphériques avec un impact sur la biodiversité des sols et de l'eau ; • Le secteur est également à l'origine de perturbations visuelles et sonores ; • Les décharges peuvent attirer des animaux nuisibles.
CCUS	• L'installation de technologies de CCUS renforce l'artificialisation des sols, perturbe des habitats naturels et fragmente le paysage.
Numérique	• Le secteur du numérique est indirectement responsable de déforestation et de fragmentation des habitats liés à l'extraction minière nécessaire ;

- Les centre de données et les infrastructures réseaux renforcent l’artificialisation des sols ;
- La pollution lumineuse liée aux écrans et capteurs numériques a des impacts négatifs sur la biodiversité ;
- La fin de vie des déchets électroniques entraîne des pollution toxiques (plomb, mercure, etc.).

Tableau 9 : Menaces et pressions sur la biodiversité et les habitats naturels par secteur

2. Le changement d’affectation des sols et la destruction et l’artificialisation des milieux naturels causant la perte, dégradation et morcellement des habitats naturels

En France, le changement d’affectation des sols et la fragmentation des milieux naturels, qu’il s’agisse d’artificialisation (urbanisation, infrastructures), de déforestation, ou de la conversion de prairies permanentes, **constituent l’un des principaux facteurs d’érosion de la biodiversité**, représentant environ 30 % de ses impacts²⁰¹.

Ce processus entraîne la destruction des habitats, le dérangement des espèces, la dégradation des sols et l’altération de leurs fonctions écologiques, diminuant ainsi la richesse faunistique et floristique et augmentant la fragmentation des milieux naturels. Cette fragmentation limite les capacités de dispersion des espèces, entrave leurs migrations nécessaires à la recherche de nourriture, de partenaires ou de nouveaux habitats, et affaiblit ainsi la résilience des écosystèmes. Ce phénomène affecte également les milieux aquatiques : en 2023, on comptait 102 742 obstacles à l’écoulement en France hexagonale, soit un obstacle tous les 4,16 km de cours d’eau²⁰².

En outre, le **morcellement des milieux naturels provoque une diminution de la diversité génétique**, en isolant les populations animales et végétales. Cette isolation rend les individus plus vulnérables aux maladies et aux événements climatiques extrêmes, tout en réduisant leur potentiel d’adaptation évolutive.

3. Les effets du changement climatique

Le changement climatique a un impact direct sur l’Homme et les activités économiques, mais aussi sur l’ensemble des êtres vivants, les écosystèmes et donc la biodiversité. Les milieux et les espèces doivent chaque jour s’adapter à ses conséquences. S’ils n’en ont pas les moyens, ils disparaissent. Plus les écosystèmes sont en bon état, mieux ils résistent et offrent même à nos sociétés des solutions d’adaptation aux conséquences de ces changements.

²⁰⁰ France Renouvelables (2024). Photovoltaïque et biodiversité. https://www.france-renouvelables.fr/wp-content/uploads/2024/12/France_renouvelables_Photovoltaïque_biodiversite_VFF.pdf

²⁰¹ Ministère de la Transition écologique (2024). Les 5 pressions responsables de l’effondrement de la biodiversité. <https://biodiversite.gouv.fr/les-5-pressions-responsables-de-leffondrement-de-la-biodiversite>

²⁰² Office international de l’eau (2024) Nombre d’obstacles à l’écoulement recensés en 2023 : <https://chiffrecl.eieau.fr/2555>

Le changement climatique modifie en profondeur les aires de répartition des espèces, provoquant notamment un déplacement vers le nord ou l'altitude en réponse à l'augmentation des températures. En France, près de 500 espèces d'oiseaux ont déjà adapté leur aire de répartition : certaines espèces méditerranéennes s'installent aujourd'hui jusqu'en Picardie ou dans les zones montagneuses du pays. Chez les végétaux, une augmentation de la préférence thermique est observée, traduite par un déplacement des communautés végétales vers des zones plus chaudes. Cependant, la fragmentation des habitats limite la progression des espèces adaptées au froid, tout en facilitant l'installation des espèces thermophiles, c'est-à-dire celles qui prospèrent dans des conditions plus chaudes. Ces bouleversements amplifient également les risques d'invasions par des espèces exotiques envahissantes (EEE), qui voient leur nombre et leur répartition s'accroître. À titre d'exemple, 60 des 100 espèces considérées comme les plus envahissantes au niveau mondial sont déjà présentes dans les départements et territoires d'Outre-mer français.

Le changement climatique modifie fortement la phénologie, c'est-à-dire le calendrier saisonnier des événements biologiques. La floraison et le débourrement des feuilles surviennent de plus en plus tôt, l'émergence des insectes se produit de manière anticipée et les périodes de migration se déplacent. Chez les poissons migrateurs, les remontées s'effectuent désormais plusieurs jours plus tôt par décennie. Ces décalages entraînent des désynchronisations majeures entre espèces interdépendantes, telles que les pollinisateurs et les plantes, ou les prédateurs et leurs proies, avec des conséquences graves sur l'équilibre des écosystèmes et la biodiversité.

Le changement climatique provoque l'acidification des océans, ce qui représente une menace majeure pour les récifs coralliens. D'après le dernier bilan de l'Initiative française pour les récifs coralliens (Ifrecor), qui évalue l'état de santé corallien sur plus de 200 stations de surveillance, la situation des récifs reste contrastée entre les territoires français. Les épisodes de canicules marines, lorsqu'ils dépassent 180 jours, entraînent un blanchissement des coraux quatre fois plus rapidement. En moins de 40 ans, la fréquence de ce phénomène a été multipliée par dix. Affaiblis et malades, les coraux deviennent un habitat inhospitalier pour les poissons, alors même qu'ils jouent un rôle essentiel dans leur cycle de vie. Ces perturbations affectent également d'autres organismes marins : les canicules menacent directement les algues fixées et les herbiers, incapables de migrer vers des eaux plus fraîches, ce qui fragilise encore davantage la biodiversité marine.

Soumis à une forte pression démographique et à une intense anthropisation, les départements et régions d'Outre-mer des Antilles françaises (Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin), de Mayotte et de La Réunion présentaient en 2020 des récifs coralliens dégradés dans 62 % des stations de surveillance. Cette tendance s'est accentuée entre 2015 et 2020 avec une dégradation du corail constatée sur la période dans 33 % des stations de ces territoires.

Le changement climatique accentue fortement le risque d'extinction pour de nombreuses espèces. En France, l'indice de risque d'extinction²⁰³ a presque doublé entre 2000 et 2022, atteignant 0,17, avec des valeurs encore plus préoccupantes dans les territoires ultramarins²⁰⁴. Les espèces montagnardes, telles que les plantes alpines, sont particulièrement menacées : à l'horizon 2100, elles pourraient perdre 44 à 50 % de leur habitat en raison du réchauffement et de la réduction des milieux adaptés²⁰⁵. Par ailleurs, les forêts françaises subissent une hausse inquiétante du taux de mortalité des arbres depuis 2018, dépassant largement les niveaux observés entre 1984 et 2016²⁰⁶. Selon les réseaux de suivi sanitaire des forêts (ICP Forests, DSF, inventaire national), la défoliation a augmenté jusqu'à 30 % pour le pin sylvestre et les chênes sessiles et pédonculés, 20 % pour le hêtre et 10 % pour l'épicéa. Cette surmortalité est aggravée par la prolifération de scolytes, des insectes ravageurs particulièrement favorisés par les épisodes répétés de sécheresse et l'augmentation des températures.

Le changement climatique perturbe profondément le cycle hydrologique, affectant certains milieux et espèces. Depuis les années 1950, la part de la France hexagonale frappée par des conditions de sécheresse anormales des sols est passée d'environ 5 % à plus de 10 % ces dernières années, selon Météo-France²⁰⁷. Cette évolution impacte particulièrement les zones humides, tourbières et deltas, qui jouent un rôle essentiel dans la préservation de la biodiversité et la régulation du cycle de l'eau. Plus de 50 % des zones humides françaises ont disparu depuis les années 1960²⁰⁸. La tension hydrique qui en résulte affaiblit les milieux d'eau douce et menace de nombreuses espèces aquatiques, déjà fragilisées par la raréfaction et la dégradation de leur environnement.

4. Différents types de pollution

L'activité humaine crée ou modifie certaines substances qui les rendent naturellement non ou peu dégradables. C'est le cas par exemple de la pollution plastique qui affecte tous les organismes qui peuplent les eaux marines, jusqu'à des milliers de mètres de profondeur. Cette pollution touche au moins 267 espèces dans le monde, dont 86 % des tortues marines, 44 % des oiseaux marins et 43 % des mammifères marins²⁰⁹. **Une autre grande catégorie de pollution est la pollution chimique, qui comprend les métaux lourds, les produits phytopharmaceutiques et d'autres substances nocives retrouvées dans l'air, les sols et dans l'eau.** Ces polluants ont de

²⁰³ L'indice d'extinction est un indicateur utilisé pour mesurer le risque que présentent différentes espèces ou populations d'espèces en vue de leur disparition prochaine. Il permet de suivre l'évolution de la situation des espèces menacées.

²⁰⁴ SDES (2024). La France face aux neuf limites planétaires – Biodiversité. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/la-france-face-aux-neuf-limites-planetaires/en/5-biodiversity-loss>

²⁰⁵ Climate Change Post (2024). Biodiversité en France. <https://www.climatechange-post.com/countries/france/biodiversity/>

²⁰⁶ Piedallu, C. (2025). Impact du changement climatique sur les forêts. Partie 1 : État des lieux et conséquences. Revue forestière française : <https://revueforestierefrancaise.agroparistech.fr/article/view/8422>

²⁰⁷ Ministère de la Transition écologique (2024). Impacts du changement climatique sur l'eau et la biodiversité. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/impacts-du-changement-climatique-eau-biodiversite>

²⁰⁸ WWF (2024). Redonner vie aux zones humides. <https://www.wwf.fr/projets/redonner-vie-aux-zones-humides>

²⁰⁹ Enviroliteracy (2025) How much marine life is killed by plastic? : <https://enviroliteracy.org/animals/how-much-marine-life-is-killed-by-plastic/>

multiples effets néfastes sur la biodiversité, même si certains restent à ce jour peu (re)connus. Ils **peuvent causer la mort de certaines espèces, provoquer des maladies par intoxication, affecter leur reproduction** (féminisation des poissons, fragilisation des œufs, etc.) ou altérer leur comportement.

Les divers types de pollution exercent des pressions considérables sur la biodiversité et modifient en profondeur les écosystèmes :

- **Dépôts d'azote et de phosphore** : les engrais agricoles, les émissions des moteurs thermiques et la combustion industrielle libèrent des oxydes d'azote (NO_x) et de l'ammoniac (NH_3). Ces substances favorisent **l'eutrophisation des milieux aquatiques** ainsi que **l'acidification des sols**. L'apport excessif de phosphore amplifie l'eutrophisation, conduisant à des zones hypoxiques où le manque d'oxygène provoque la disparition de nombreuses espèces aquatiques. L'acidification des sols qui en résulte mobilise des métaux toxiques comme l'aluminium, dont la solubilité accrue affecte la santé des végétaux et perturbe les communautés biologiques du sol ;
- **Oxydes de soufre** : La combustion du charbon et du fioul et les émissions des moteurs thermiques génèrent des particules d'oxydes de soufre (SO_2), responsables de l'acidification des sols et des eaux. Cette acidification modifie la composition chimique des sols, entravant la régénération naturelle des forêts et réduisant la diversité des espèces végétales du sous-bois. Dans les milieux aquatiques, elle abaisse le pH, perturbant les réseaux trophiques et menaçant la survie de nombreuses espèces ;
- **Produits phytopharmaceutiques** : L'utilisation de produits phytopharmaceutiques dans l'agriculture (l'usage dépasse 60 000 tonnes par an en France²¹⁰) pollue l'air, les sols et les eaux. Certains d'entre eux peuvent porter atteinte aux insectes pollinisateurs qui sont essentiels à la reproduction des plantes. Ce déclin des pollinisateurs a des répercussions en chaîne sur la biodiversité végétale et animale. On peut noter que la part des tonnages de substances actives utilisables en biocontrôle est en croissance constante (de 23 % en 2013 à 36 % en 2023) ;
- **Métaux lourds et métalloïdes** : Les métaux (cadmium, mercure, plomb, cuivre, nickel, etc.) ou éléments traces métalliques (ETM) et les métalloïdes (arsenic, etc.) sont d'origine naturelle (volcanisme, érosion des roches) ou résultent d'activités humaines (agriculture, industrie, extraction minière, transport, etc.) Présents dans l'air, l'eau et les sols, ils sont toxiques et s'accumulent dans les organismes terrestres et aquatiques. Cette contamination se propage à travers la chaîne alimentaire, impactant particulièrement les prédateurs tels que les oiseaux et les mammifères, et perturbant l'équilibre de l'écosystème.

²¹⁰ OFB (2024). Les pollutions. <https://www.ofb.gouv.fr/les-pollutions>

2. Mesures et actions précédant la SNBC 3

La partie suivante décrit, en lien avec les menaces et pressions présentées précédemment, les principales mesures et actions précédant la SNBC 3.

À l'échelle internationale, la **Convention sur la diversité biologique (CBD)** signée lors du Sommet de la Terre en 1992 et entrée en vigueur en 1993 **constitue le cadre mondial pour la conservation de la biodiversité**. La France y est signataire et rend compte de ses progrès régulièrement lors de conférences des parties (COP).

La **COP 15 biodiversité** a abouti fin 2022 à un accord quasi-mondial (plus de 190 États signataires). Cet « **accord de Kunming-Montréal** » vise à **protéger les terres, les océans et les espèces de la pollution, de la dégradation et de la crise climatique**. Les pays se sont mis d'accord sur une feuille de route, que la France décline dans sa stratégie biodiversité 2030, visant notamment à :

- Protéger 30 % de la planète d'ici 2030 ;
- Débloquent 30 milliards de dollars d'aide annuelle à la conservation pour les pays en développement ;
- Donner des garanties pour les peuples autochtones, gardiens de 80 % de la biodiversité subsistante sur Terre ;
- Restaurer 30 % des terres dégradées ;
- Réduire de moitié le risque lié aux produits phytopharmaceutiques.

À l'échelle européenne, les annexes I et II de la **directive Habitat** (93/42/CEE) désignent les habitats et espèces, dont certains sont classés comme prioritaires au vu des enjeux de conservation, qui imposent la désignation de **zones spéciales de conservation** (voir « VII. Réseau Natura 2000 »). L'annexe IV de cette directive indique les **espèces animales et végétales qui doivent faire l'objet de mesures de protection strictes**, tandis que le prélèvement (chasse, cueillette, etc.) des espèces de l'annexe V doit être réglementé.

L'UE a adopté en juin 2024 un règlement « **restauration de la nature** » dont l'objectif est de restaurer la biodiversité dans tous les écosystèmes, et de déployer des mesures pour restaurer les surfaces en mauvais état des habitats d'intérêt communautaire terrestres et marins (d'ici 2030, sur au moins 30 % de la surface en mauvais état des HIC, puis sur 60 % en 2040 et sur 90 % en 2050).

L'UE via le sous-programme « Nature et biodiversité » de ses financements du programme LIFE cofinance des projets de restauration et de conservation de la nature et de la biodiversité auprès d'acteurs publics et privés dans tous les pays de l'UE.

L'UE devrait disposer également d'une politique **anti-déforestation** qui interdira l'entrée de produits liés à la déforestation sur le marché européen, produits ayant donc un impact très défavorable sur la biodiversité.

La **stratégie biodiversité 2030 de l'UE a pour objectif de restaurer la nature en Europe d'ici 2030** (30 % d'espaces protégés, 10 % strictement protégés), de réduire les produits

phytopharmaceutiques, de restaurer les cours d'eau, de planter 3 milliards d'arbres et de mobiliser 20 milliards €/an pour la nature. Elle fait partie du Green Deal européen.

Au niveau national, la Stratégie nationale biodiversité 2030 (SNB²¹¹) constitue le cadre d'action en matière de préservation et de restauration de la biodiversité. Elle traduit l'engagement de la France au titre de la convention sur la diversité biologique. La version en vigueur concerne les années 2022 à 2030 et succède à deux premières stratégies qui ont couvert respectivement les périodes 2004-2010 et 2011-2020. Elle a pour objectif de réduire les pressions sur la biodiversité, de protéger 30 % des terres et des mers (dont 10 % sous protection forte), de restaurer 30 % des écosystèmes terrestres et maritimes dégradés, et de susciter des changements en profondeur afin d'inverser la trajectoire du déclin de la biodiversité.

En France, la gestion et la protection des milieux naturels, de la flore et de la faune reposent sur un large éventail d'outils qui permettent d'adapter les réponses à la diversité des enjeux et des problématiques rencontrées sur le terrain :

- **La stratégie nationale pour les aires protégées (SNAP) 2020-2030** vise à étendre la couverture des aires protégées à au moins 30 % du territoire national, avec 10 % en protection forte. Cette stratégie s'inscrit dans le cadre du Congrès mondial de la nature de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et de la Conférence des Parties à la convention sur la diversité biologique. En 2021, la France comptait ainsi 5 923 aires protégées, selon la Base de données mondiale des aires protégées, couvrant une superficie totale d'environ 3,6 millions de km². Un tiers du territoire français est protégé (34,7 % du territoire marin et terrestre). Il existe notamment en France 1 756 sites Natura 2000, 355 réserves naturelles, 11 parcs nationaux, 58 parcs naturels régionaux et 8 parcs naturels marins²¹² ;
- De plus, **la France dispose de l'inventaire ZNIEFF** (Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique) initié en 1982 par le ministère de l'environnement sous l'autorité scientifique du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN). Il existe des ZNIEFF de type I qui sont des zones de petite superficie, homogènes écologiquement, abritant au moins une espèce déterminante ou des habitats rares, remarquables ou de caractère patrimonial et des ZNIEFF de type II qui sont de grands ensembles naturels, riches, peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes, souvent intégrant ou entourant plusieurs ZNIEFF de type I, avec cohérence écologique et paysagère. Les ZNIEFF représentent des outils de connaissance du patrimoine naturel et d'aide à la décision pour l'État, les collectivités et les aménageurs. En 2023 la France comptait environ 20 106 ZNIEFF au total²¹³ ;

²¹¹ Ministère de la Transition écologique (2024). Stratégie nationale pour la biodiversité 2030. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Doc-chapeau-SNB2030-HauteDef.pdf>

²¹² Ministère de la Transition écologique (2024). Aires protégées en France. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/aires-protgees-france>

²¹³ Data.gouv.fr (2024). Données du programme ZNIEFF. <https://www.data.gouv.fr/datasets/inpn-donnees-du-programme-znieff>

- Le Code de l'environnement (article L. 411-1) prévoit un système de protection stricte des espèces de faune et de flore sauvages dont les listes sont fixées par arrêté ministériel. Concernant ces espèces, il est notamment interdit de les capturer, de les transporter, de les perturber intentionnellement ou de les commercialiser. Ces interdictions peuvent s'étendre aux habitats des espèces protégées pour lesquelles la réglementation peut prévoir des interdictions de destruction, de dégradation et d'altération. Le non-respect de ces règles fait l'objet de sanctions pénales, prévues à l'article L. 415-3 du Code de l'environnement ;
- **Les plans nationaux d'action (PNA)** visent à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées. Cet outil de protection de la biodiversité est mis en œuvre par la France depuis une vingtaine d'années, et son cadre a été renforcé suite au Grenelle de l'Environnement.

Pour lutter contre la fragmentation des milieux naturels, l'État, les collectivités territoriales et leur groupement contribuent à la **mise en place d'une trame verte et bleue aux différentes échelles d'action publique**. Cette trame est formée de continuités écologiques terrestres et aquatiques, c'est-à-dire de réservoirs et corridors de biodiversité (articles L. 371-1 et R. 371-19 du Code de l'environnement). Elles sont répertoriées dans les différents documents de planification. **L'État a élaboré des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques**, prévues par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement et devant être prises en compte par les SRADDET co-élaborés par les régions et l'État. **Outre les documents de planification, devront être compatibles avec ces orientations nationales** les projets relevant du niveau national, notamment les grandes infrastructures linéaires de l'État et de ses établissements publics.

La stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI) a été adoptée en 2018 pour éliminer la déforestation importée dans les chaînes d'approvisionnement françaises avant 2030.

L'objectif de zéro artificialisation nette joue également un rôle sur la préservation de la biodiversité française.

Le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3) publié en 2025 propose des actions concrètes pour adapter la France au réchauffement climatique, avec un focus sur la biodiversité et les milieux naturels.

Enfin, **des mesures sont en œuvre pour limiter les impacts sur les milieux naturels de la production d'énergie en France**. Les projets d'énergie renouvelables soumis à évaluation environnementale (qui représentent la majorité des projets, à l'exception de ceux de très faible puissance) font ainsi l'objet d'autorisations délivrées à l'issue d'une instruction approfondie sur la base d'un dossier comportant une étude d'impact du projet. Les autorisations délivrées prescrivent un certain nombre de mesures visant à éviter, réduire et compenser les impacts attendus sur l'environnement. Par ailleurs, **des observatoires ont été créés pour développer et valoriser la connaissance sur les enjeux environnementaux liés à l'énergie**. **L'Observatoire national de l'éolien en mer** a été créé en 2022. Il doit permettre l'amélioration de la connaissance du milieu marin et des impacts des éoliennes en mer, ainsi que l'information des

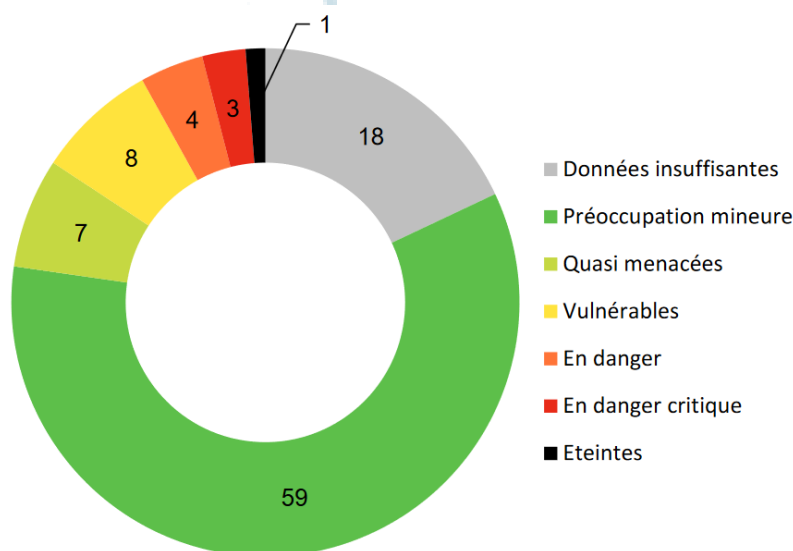
parties prenantes. **L'Observatoire des énergies renouvelables et de la biodiversité** a été créé en 2023 par la loi APER en lien avec la Stratégie nationale Biodiversité 2030. Il vise à éclairer le débat public et les décisions politiques en matière de développement des énergies renouvelables, et à contribuer à la cohérence des politiques publiques en apportant des éléments de connaissance nécessaires à la conciliation des objectifs de souveraineté énergétique et de neutralité carbone d'une part, et de zéro perte nette de biodiversité et zéro artificialisation nette d'autre part.

3. Tendances et perspectives d'évolution

1. Une biodiversité en déclin

La pression subie par les écosystèmes est telle que beaucoup d'espèces sont depuis plusieurs années en déclin.

Figure 35 : Proportion d'espèces éteintes ou menacées dans la Liste rouge nationale, en pourcentage en 2023 (Patrinat (OFB-CNRS-MNHN) ; UICN, Comité français, décembre 2022, traitements SDES)



16 % des espèces évaluées dans la Liste rouge nationale étaient éteintes ou menacées en 2023.

En France hexagonale, entre 1989 et 2021, les populations d'oiseaux communs spécialistes des milieux agricoles ont baissé de 36 %, celles des milieux bâtis de 33 % et des milieux forestiers de 2 %. Entre 2006 et 2021, la population des chauves-souris les plus communes a diminué de 43 %. 14 % des mammifères, 24 % des reptiles, 23 % des amphibiens et 32 % des oiseaux nicheurs sont menacés de disparition du territoire, tout comme 19 % des poissons d'eau douce et 28 % des crustacés d'eau douce. Pour la flore, environ 15 % des espèces évaluées de flore vasculaire (fougères et plantes à fleur notamment) sont classées comme menacées ou quasi-menacées (soit 742 espèces de plantes). La proportion est également de 15 % pour les orchidées, un sous-groupe significatif de la flore²¹⁴. Les plantes non vasculaires (mousses, lichens, champignons, algues) sont moins bien connues. Dans l'Hexagone, le statut de

²¹⁴ CBNFC-ORI (2024). Liste rouge : 742 espèces de la flore de France métropolitaine menacées : <https://cbnfc-ori.org/actualite/especes-vegetales/liste-rouge-742-especes-de-la-flore-de-france-metropolitaine-menacees>

beaucoup de ces espèces n'est pas évalué ou leur menace n'est pas classée en raison de données insuffisantes.

En Outre-mer, plus d'un tiers des espèces d'oiseaux de La Réunion sont menacées ou ont déjà disparu. Parmi la faune menacée de l'île, figurent aussi 14 % des papillons de jour et 33 % des poissons d'eau douce. En Guyane, 13 % des oiseaux et des poissons sont menacés et 16 % des mammifères marins. En Martinique, ce sont par exemple 47 % des reptiles, 28 % des mollusques et 21 % des oiseaux qui sont menacés. Pour la flore, les menaces de disparition concernent 15 % des fougères et des plantes à fleurs de Guadeloupe, 41 % à La Réunion et 43 % à Mayotte.

En matière de perspective, si l'Observatoire national de la biodiversité (ONB)²¹⁵ et l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)²¹⁶ mettent à disposition des informations sur l'état et la dynamique de la biodiversité en France, les pressions auxquelles elle est confrontée et les réponses que la société apporte, **il n'existe pas de scénario modélisé et quantifié d'évolution de l'état de la biodiversité dans les années à venir à l'échelle française.**

Néanmoins, même si les menaces liées aux pollutions détaillées précédemment, venaient à se réduire dans les années à venir²¹⁷, leurs effets négatifs sur la biodiversité pourraient perdurer encore de nombreuses années.

Par ailleurs, dans les années à venir, la biodiversité sera particulièrement impactée par les effets du changement climatique qui devrait devenir le premier facteur de pression sur la biodiversité selon l'IPBES. L'ampleur de l'impact du réchauffement climatique sur la baisse de la biodiversité dans les années futures est toutefois difficile à quantifier. Le PNACC 3 propose ainsi de travailler à identifier les vulnérabilités des espèces et des aires protégées aux impacts du changement climatique (mesure 43)²¹⁸.

L'accumulation d'effets combinés (pollution, changement climatique, fragmentation des habitats) pourrait entraîner des points de bascule écologiques irréversibles.

²¹⁵ ONB (2023). La biodiversité française en déclin :

https://www.ofb.gouv.fr/sites/default/files/Fichiers/Plaquettes%20et%20rapports%20institut/Publication_10ansONB_web.pdf

²¹⁶ UICN (2024). La liste rouge des espèces menacées en France. <https://uicn.fr/liste-rouge-france/>

²¹⁷ Il est à noter que la situation n'est pas à l'amélioration pour toutes les sources de pollution : les ventes de produits phytosanitaires pour usage agricole, contribuant aux pollutions, ont augmenté de 14 % entre la période 2009-2011 et la période 2018-2020, alors qu'elles devaient être divisées par deux. OFB (2023). La biodiversité française en déclin 10 ans de chiffres-clés par l'Observatoire national de la biodiversité : https://www.ofb.gouv.fr/sites/default/files/Fichiers/Plaquettes%20et%20rapports%20institut/Publication_10ansONB_web.pdf

²¹⁸ Ministère de la Transition écologique (2025). Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-3). <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/PNACC3.pdf>

2. Des habitats naturels qui se dégradent et se morcellent

La proportion de la superficie terrestre du territoire hexagonal classée en aires protégées (protection forte) augmente légèrement ces dernières années, de 1,27 % du territoire en 2011 à 1,35 % en 2016²¹⁹. Il est aujourd'hui de 1,8 %²²⁰.

Seulement 20 % des habitats d'intérêt communautaire²²¹ présents dans l'Hexagone sont dans un état favorable sur la période 2013-2018, selon la troisième évaluation des habitats naturels²²², avec des disparités relativement fortes entre les territoires. Lors de la précédente évaluation, portant sur la période 2007-2012, 22 % des habitats d'intérêt communautaire étaient alors dans un état favorable.

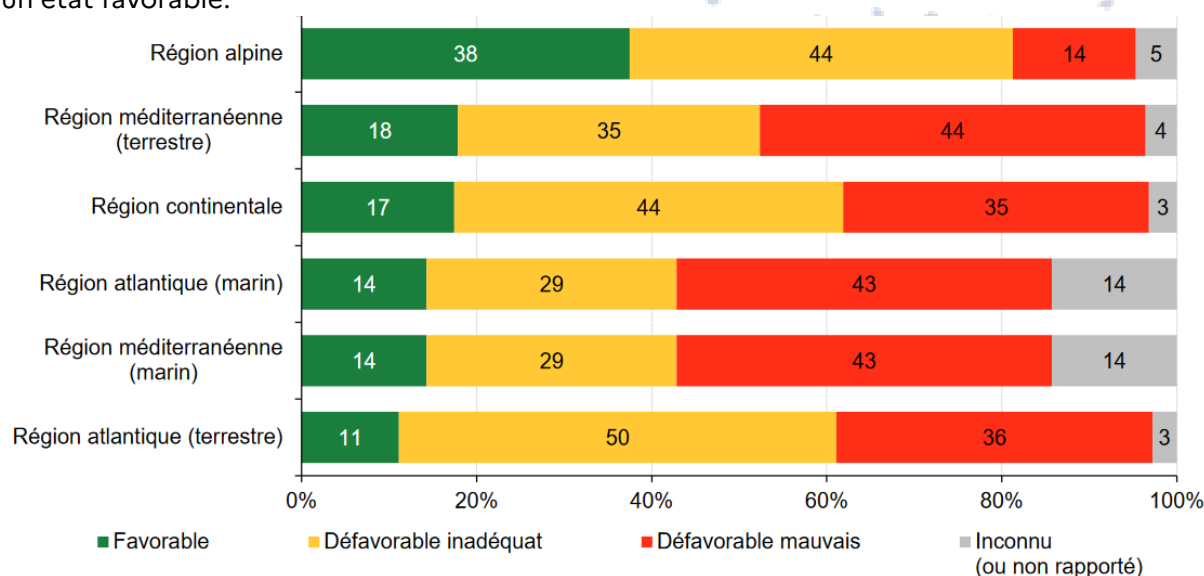


Figure 36 : État de conservation des habitats d'intérêt communautaire par région biogéographique, en pourcentage sur la période 2013-2018 (rapportage DHFF ; Patrinat (OFB-CNRS-MNHN), traitements Patrinat et SDES)

Les habitats les plus touchés sont les milieux humides et les milieux côtiers et littoraux. Selon la dernière évaluation nationale des sites humides emblématiques, 41 % des sites humides étudiés ont vu leur état se dégrader entre 2010 et 2020.

²¹⁹ Observatoire national de la biodiversité (2016) Bilan 2016 de l'état de la biodiversité en France : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Situation%202016%20de%20la%20biodiversit%C3%A9%20en%20France%20mise%20en%20lumi%C3%A8re%20et%20en%20chiffres%20par%20les%20indicateurs%20actualis%C3%A9s%20et%20publi%C3%A9s%20par%20l'E2%80%99Observatoire%20national%20de%20la%20biodiversit%C3%A9.pdf>

²²⁰ Lilian Léonard, Isabelle Witté, Paul Rouveyrol, Katia Hérard. Du diagnostic au renforcement du réseau des aires protégées. (2021) : <https://mnhn.hal.science/mnhn-04163829>

²²¹ Habitats naturels remarquables, en danger, ou présentant une aire de répartition réduite, listés dans la Directive Habitats-faune-flore

²²² SDES (2025). La biodiversité en France – Extrait du bilan environnemental 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-biodiversite-en-france-extrait-du-bilan-environnemental-2024>

Les milieux naturels et semi-naturels des secteurs continentaux identifiés comme remarquable (ZNIEFF) ont perdu environ 36 750 ha (0,2 % de la surface des ZNIEFF) en France hexagonale entre 1990 et 2012. Ce sont principalement les prairies qui ont été touchées par ces pertes. Ces pertes sont près de deux fois inférieures aux pertes des milieux naturels dans les secteurs hexagonaux hors ZNIEFF, ramenées à la surface totale des ZNIEFF. La perte de milieux naturels se fait principalement au profit des zones urbaines et des terres arables. Si la pression de perte d'espaces naturels reste continue sur les périodes étudiées, il faut cependant souligner un ralentissement dans la dernière période (2006-2012).

Selon l'AME 2024²²³, l'artificialisation des sols devrait se poursuivre à un rythme supérieur à celui de l'accroissement de la population, même si de manière plus lente (+8,5 % par rapport à 2020, représentant 10,4 % du territoire en 2050) entraînant des impacts négatifs sur la biodiversité.

La législation sur la protection des zones marines et terrestres devrait perdurer et les tendances se prolonger. **Il est prévu la création de 400 nouvelles aires protégées d'ici 2027**, incluant des réserves naturelles, parcs marins et périmètres Natura 2000.

3. Des aires marines protégées qui se développent²²⁴

Les aires marines protégées (AMP) sont des espaces délimités en mer qui visent des objectifs de protection du patrimoine naturel à long terme et qui favorisent la gestion durable des activités maritimes. **Le domaine maritime français couvert par le réseau des AMP a fortement progressé en superficies couvertes**, notamment avec la création du sanctuaire Agoa en 2012, du Parc naturel de la mer de Corail en 2014 et l'extension de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises en février 2022, désormais la plus grande AMP française avec 1,6 million de km² (Mkm²). En 2022, le réseau des AMP couvre une superficie de 3,4 Mkm², soit 32,5 % de l'espace maritime français.

²²³ Ministère de la transition écologique (2024) Synthèse du scénario avec mesures existantes 2024 : https://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_de_synthese_du_scenario_ame2024_v2-1_cle5f5e11.pdf

²²⁴ SDES (2024). Chiffres clés de la mer et du littoral. Édition 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-mer-littoral-2024/pdf/chiffres-cles-de-la-mer-et-du-littoral.pdf>

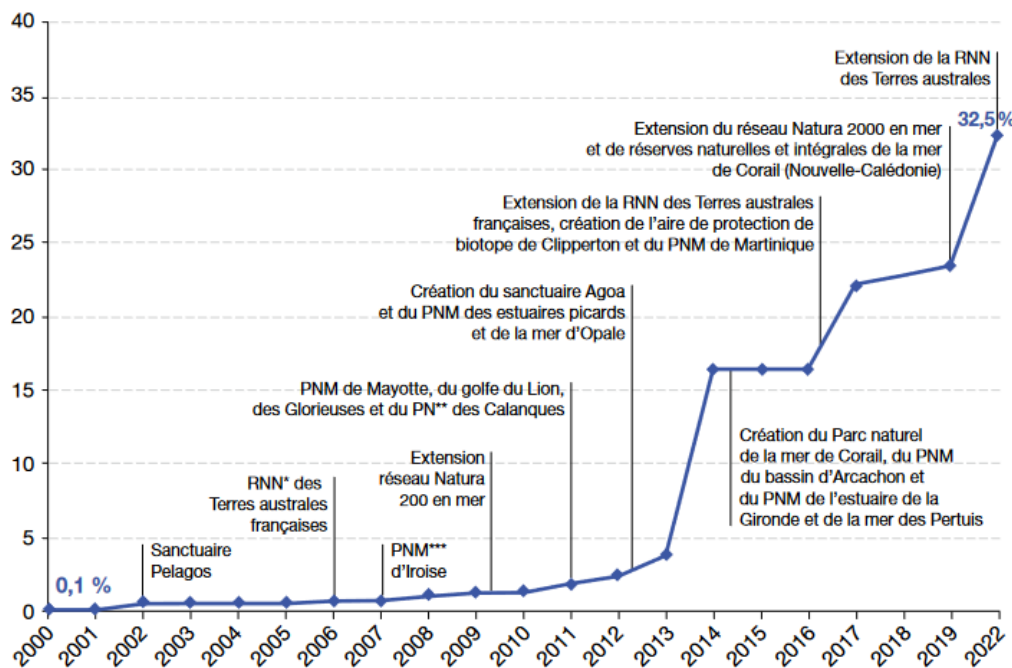


Figure 37 : Part des eaux françaises classées en aire marine protégée, en pourcentage entre 2000 et 2022 (OFB, traitements OFB et SDES)

4. Identification des enjeux environnementaux

La France possède une biodiversité et des habitats naturels exceptionnels de par sa grande superficie et ses écosystèmes très variés. Les écosystèmes procurent nourriture, matériaux, énergie, régulent les réserves d'eau et le climat, et sont sources de bien-être et d'activités touristiques. La biodiversité permet également de maintenir les équilibres écologiques et d'améliorer la résilience climatique des territoires. Enfin, protéger les espaces et les habitats est une responsabilité éthique et scientifique. Toutefois, la biodiversité et les habitats naturels sont soumis à des pressions importantes malgré les actions mises en œuvre, avec des pertes de biodiversité inquiétantes qui se poursuivent liées à l'artificialisation et aux changements d'occupation des sols, aux pollutions chimiques et atmosphériques et aggravées par les conséquences du changement climatique. **A ce titre, la présente EES examinera par la suite la SNBC 3 au prisme de l'enjeu de « préserver, et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques ».**

VII. Réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000, réseau écologique européen de sites naturels désignés en application des directives « Habitats - Faune - Flore » et « Oiseaux », **concourt à la conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire**. Il comprend :

- **des zones de protection spéciales (ZPS)**, territoires occupés par les espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la directive « Oiseaux » et aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs ;
- **et des zones spéciales de conservation (ZSC)** visant des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la directive « Habitats - Faune - Flore ».

En 2023, la France compte 1 756 sites au sein de ce réseau européen²²⁵ : 403 ZPS pour une superficie de 163 414 km² et 1 353 ZSC d'une superficie totale de 155 056 km². Une zone peut être à la fois désignée en ZPS et en ZSC. Ainsi, sans double compte, en cas de superpositions spatiales, le réseau Natura 2000 français couvre 203 759 km², 132 176 km² en mer et 71 583 km² en terre. Compte tenu de leurs spécificités et des enjeux qui les caractérisent, les territoires marins et littoraux sont particulièrement concernés par ce dispositif. Le réseau représente 132 types d'habitats naturels d'intérêt communautaire (57 % des habitats naturels européens). Il compte :

- 102 espèces animales identifiées à l'annexe II de la directive Habitats faune flore (20 % des espèces annexe II) ;
- 63 espèces végétales identifiées à l'annexe II de la directive Habitats faune flore (10 % des espèces annexe II) ;
- 123 espèces d'oiseaux identifiées à l'annexe I de la directive Oiseaux (62 % des espèces annexe I).

Le réseau Natura 2000 a deux grandes composantes en France :

- Le réseau Natura 2000 terrestre. Il concerne les sites situés sur la terre ferme ou dans les milieux aquatiques intérieurs. Il compte 219 sites qui couvrent 10 074 km² comprenant 51 ZPS pour une superficie de 4 103 km², 168 ZSC d'une superficie totale de 5 971 km² ;
- Le réseau Natura 2000 marin. Il concerne les habitats ou espèces présents dans le milieu marin (zones côtières, fonds marins, estuaires, etc.). Il compte 235 sites et couvre 35,2 % de l'espace maritime hexagonal. Les sites comprennent 86 ZPS (pour une superficie de 119 120 km²) et 140 ZSC (d'une superficie totale de 105 773 km²). 51 % de la surface de ces sites est située au large de la façade Nord Atlantique-Manche Ouest.

²²⁵ Ministère de la Transition écologique (2024). Aires protégées en France. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/aires-protgees-france>

1. Menaces et pression

Natura 2000 est une avancée majeure pour la conservation de la nature en Europe mais reste confrontée à de nombreux défis car la biodiversité terrestre et marine continue de subir de fortes pressions liées aux activités humaines. Les menaces et pressions qui s'exercent sur le réseau Natura 2000 sont **en majorité identiques à celles sur la biodiversité et les habitats naturels** (voir Partie Milieux naturels. VI.1), avec des conséquences spécifiques sur ces sites d'intérêt communautaire :

- **Effets du changement climatique** : Les tourbières des zones Natura 2000 du Jura ou du Massif central par exemple sont menacées d'assèchement et de colonisation par des espèces invasives ;
- En 2020, 32 % des habitats Natura 2000 en France étaient jugés dans un état "défavorable" à cause des **pressions chimiques**.

2. Mesures et actions précédant la SNBC 3

Natura 2000 est issu des directives « Oiseaux » (1979) et « Habitats-Faune-Flore » (1992), transposées en droit français en 1995 via des décrets spécifiques (articles R. 214-15 à 39 du Code de l'environnement). Son objectif est double :

- **La préservation de la diversité biologique et du patrimoine naturel** : le maintien ou le rétablissement du bon état de conservation des habitats et des espèces s'appuie sur le développement de leur connaissance ainsi que sur la mise en place de mesures de gestion au sein d'aires géographiques spécialement identifiées, les sites Natura 2000. Le maillage de sites s'étend sur tout le territoire de l'Union européenne pour une politique cohérente de préservation des espèces et des habitats naturels ;
- **La prise en compte des exigences économiques, sociales et culturelles, ainsi que des particularités régionales** : les projets d'aménagements ou les activités humaines ne sont pas exclus dans les sites Natura 2000, sous réserve qu'ils soient compatibles avec les objectifs de conservation des habitats et des espèces qui ont justifié la désignation des sites.

La France organise ainsi la mise en place et le maintien ou rétablissement d'un état de conservation de ces sites, en conformité avec son obligation vis-à-vis de la Commission européenne.

La gestion quotidienne des sites repose sur des mesures concrètes appelées contrats Natura 2000, mises en œuvre sur la base de documents d'objectifs (DOCOB). Le DOCOB définit l'état des lieux, les objectifs de conservation et les actions à mettre en œuvre. La quasi-totalité des documents d'objectifs ont été adoptés ou sont en cours de rédaction. Les mesures agro-environnementales et climatiques sont réservées aux agriculteurs. Les autres contrats Natura 2000 sont mis en œuvre par les acteurs suivants : 44 % par des collectivités territoriales, 28 % par des associations, 16 % par des particuliers, 9 % par des établissements publics et 3 % par des entreprises.

Une fois le DOCOB approuvé, une animation territoriale (via une structure porteuse/animatrice) met en œuvre les actions contractuelles et le suivi du site, généralement financés via des conventions triennales avec l'État ou les collectivités.

Le réseau Natura 2000 est co-financé par l'Union Européenne via les fonds européens FEADER (en lien avec la politique agricole commune), FEDER et FEAMP (pour les sites marins) et via l'appel à projets européen LIFE Nature qui peut co-financer la réalisation des objectifs de conservation des sites Natura 2000.

La France a également pris des mesures pour intégrer le réseau Natura 2000 dans ses politiques sectorielles.

- En agriculture, les Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC), financées par la PAC (FEADER) avec environ 75 % de cofinancement européen en moyenne, permettent notamment de soutenir des pratiques compatibles avec les objectifs Natura 2000 (couverts d'intérêt faunistique et floristique, infrastructures agroécologiques, préservation d'habitats d'espèces, accompagnement de pratiques de fauche tardive, d'amélioration de la gestion des prairies par le pâturage, réduction du recours aux produits phytopharmaceutiques, etc.) ;
- En forêt, les contrats Natura 2000 forestiers soutiennent des pratiques de gestion durable adaptées à la préservation des habitats naturels.

3. Tendances et perspectives d'évolution

En France, le réseau des aires protégées, incluant Natura 2000, continue de se développer et de s'adapter aux enjeux environnementaux actuels. En 2016, le réseau comptait 1 369 sites contre 1 756 en 2023²²⁶. Depuis sa création, le réseau a montré des résultats encourageants, notamment en stoppant l'augmentation de l'artificialisation des terres dans les sites protégés.

La **Stratégie nationale biodiversité (SNB 2030)** prévoit la création de **400 nouvelles aires protégées d'ici 2027, incluant des sites Natura 2000.**

En parallèle de la désignation et préservation de ces sites dits « Natura 2000 », les directives Habitats-Faune-Flore (92/43/EEC) et Oiseaux (2009/147/EC) engagent les États membres à réaliser **une évaluation régulière des statuts et tendances des espèces et des habitats identifiés d'intérêt communautaire. Ces évaluations sont réalisées tous les 7 ans par chaque pays et la dernière évaluation française date de 2021²²⁷.** Pour les habitats analysés lors de la dernière évaluation en 2021, les résultats démontrent « un réel effet de la politique, qui parvient, dans les sites, à améliorer significativement l'état de conservation d'une partie des espèces et milieux naturels visés (en particulier milieux agropastoraux). Néanmoins, l'action menée dans les sites reste concentrée sur un nombre trop réduit de thématiques au regard des enjeux. De plus, compte tenu, d'une part, des pressions qui s'exercent sur la biodiversité, majoritairement hors réseau, et, d'autre part, de l'ambition affichée de maintenir le bon état de conservation des

²²⁶ EauFrance (2024). Nombre de sites Natura 2000 en 2019. <https://www.eaufrance.fr/chiffres-cles/nombre-de-sites-natura-2000-en-2019>

²²⁷ Paul Rouveyrol, Maya Leroy. (2021) L'efficacité du réseau Natura 2000 terrestre en France : <https://mnhn.hal.science/mnhn-04170413v1>

milieux sur l'ensemble du territoire, la limitation des actions de gestion au sein du réseau est un handicap important.

4. Identification des enjeux environnementaux

Les enjeux concernant le réseau Natura 2000 sont identiques à ceux sur la biodiversité et les habitats naturels. Dans la suite de l'EES, ces sujets seront traités via l'enjeu « **préserver et de restaurer la biodiversité et des services écosystémiques** ».



D. Milieux humains

Cette partie traite des thématiques environnementales du milieu humain, à savoir les risques naturels et technologiques, les nuisances (atmosphérique, sonore, lumineuse), la santé humaine et le patrimoine architectural, culturel et archéologique.

VIII. Risques naturels et technologiques

Un risque est un danger éventuel plus ou moins prévisible susceptible de causer un dommage²²⁸ que ce soit humain, matériel ou environnemental. Les risques sont classés en deux grandes catégories : les risques naturels et les risques technologiques. Ils résultent du croisement entre un aléa, une exposition et une vulnérabilité.

1. Menaces et pression

1. Risques et autres phénomènes naturels

a. Vue générale

Les secteurs visés dans le cadre de la SNBC contribuent collectivement au changement climatique qui aggrave les risques et phénomènes naturels. Ils ne constituent toutefois pas une source directe de menaces et pressions sur ces derniers (ils ne sont pas à leur origine). Néanmoins, ils y sont plus ou moins vulnérables et leur vulnérabilité peut induire d'autres conséquences (retard à la décarbonation, accentuation des effets observés, effets en chaîne, etc.). Le tableau ci-après, montre ainsi **les principales pressions et menaces que les secteurs visés dans le cadre de la SNBC font peser sur l'exposition aux risques naturels**.

²²⁸ Lopez-Vasquez, E. (1999). *Perception du risque, stress et stratégies d'ajustement des sujets en situation de risque de catastrophe naturelle ou industrielle : approche d'une psychologie sociale du risque*. Université de Toulouse II. <https://theses.fr/1999TOU20097>

	Menaces et pressions sur l'exposition aux risques naturels
Transports	- Les aléas naturels peuvent endommager physiquement les infrastructures de transport ou conduire à des interruptions de circulation (mouvements de terrain, crues torrentielles, canicules et surchauffe des composants électriques des systèmes de signalisation, dilatation des rails etc.) et le confort des passagers ; - Le transport fluvial est également sensible aux risques naturels (crues ou étiages sévères) ; - Ces impacts créent alors un risque de report modal vers la voiture particulière.
Agriculture	L'agriculture est particulièrement exposée aux risques naturels (sécheresses, tempêtes et modification des régimes de précipitations) affectant les rendements et influençant les pratiques. Les Outre-mer sont particulièrement touchés compte tenu de la modification des régimes de précipitations, de l'intensification²²⁹ des phénomènes climatiques extrêmes²³⁰, du recul du trait de côte et de la submersion régulière des zones côtières, d'ores et déjà constatés et qui devraient s'amplifier.
Industrie	Le terme NaTech est aujourd'hui communément utilisé pour désigner l'impact qu'un aléa naturel peut engendrer sur une installation industrielle. La typologie est diverse : pluies/inondations, chaleur intense, vent, froid intense, foudre, mouvement de terrain, fontis, séisme, feux de forêt.
Bâtiments	- Les canicules exacerbent l'inconfort thermique des habitants, en particulier dans les passoires énergétiques ; - Les bâtiments sont vulnérables aux aléas naturels tels que le retrait-gonflement des argiles (RGA²³¹), les inondations, les submersions marines ou les incendies de forêt ou de végétation. Cela peut induire une augmentation des démolitions de bâtiments et donc des besoins en construction neuve.
Production d'énergie	Les risques naturels comme les inondations et les tempêtes peuvent entraîner des dommages aux infrastructures de production et de transport d'énergie. Les fortes températures peuvent entraîner la diminution de la production d'énergie décarbonée (PV, éolien, hydraulique, nucléaire).
Déchets	Les installations de traitement des déchets peuvent être sensibles aux risques naturels les plus destructeurs (incendies, cyclones, etc.) avec des impacts sur l'environnement potentiellement graves en cas de diffusion de pollutions.

²²⁹ mais pas la hausse de la fréquence

²³⁰ tels que les cyclones ou les ouragans, les épisodes El Niño et La Niña

²³¹ Lors du retrait-gonflement des argiles (RGA), les variations de teneur en eau dans les sols argileux provoquent des mouvements de contraction et d'expansion, entraînant des déformations du sol et des structures construites.

UTCATF – Biomasse	• L'augmentation des épisodes caniculaires et périodes de sécheresse a pour conséquence une hausse de la mortalité et une baisse de l'accroissement naturel des arbres, ainsi qu'une plus grande vulnérabilité aux perturbations naturelles (incendies, tempêtes, maladies, etc.). Cela réduit la capacité des écosystèmes (forêts, tourbières, sols agricoles) à stocker le carbone, rendant plus difficile l'atteinte des objectifs bas-carbone.
Numérique	• Les températures extrêmes augmentent le risque d'interruption de service des centres de données avec de fortes pressions sur leurs systèmes de refroidissement. De plus, les centres de données sont consommateurs d'eau pour le refroidissement des serveurs. Des situations de sécheresse pourraient contraindre la capacité des centres de données à se refroidir et à leur bon fonctionnement.

Tableau 10 : Synthèse des menaces et pressions sur l'exposition aux risques naturels par secteur

b. Contexte et mécanismes d'aggravation des risques et phénomènes naturels liés au changement climatique

Un risque naturel est la rencontre entre un aléa d'origine naturelle et des enjeux humains, économiques ou environnementaux.

Les deux tiers des 36 000 communes françaises sont exposées à au moins un risque naturel²³² : 1 Français sur 4 et un emploi sur 3 sont aujourd'hui potentiellement exposés aux inondations, principal risque majeur national au titre du nombre de communes concernées et du coût économique des catastrophes.

Huit risques naturels principaux sont prévisibles sur le territoire national : les inondations, les séismes, les éruptions volcaniques, les mouvements de terrain, les avalanches, les feux de forêt, les cyclones et les tempêtes (appelés phénomènes atmosphériques dans la figure ci-dessous).

Le SDES recense en France 524 événements naturels dommageables entre 1900 et 2021²³³.

Les données agrégées de 1982 à 2023 témoignent d'un coût des catastrophes naturelles de 56,6 Md€ tous périls confondus, dont 90 % sont liés aux inondations et sécheresses. Le coût global des dommages assurés lié aux inondations a été de 800 M€ à 1 Md€, et celui lié aux sécheresses de 600 M€ à 750 M€ en 2023, selon la Caisse Centrale de Réassurance (CCR)²³⁴.

²³² MTE (2024). Prévention des risques naturels. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/prevention-risques-naturels>

²³³ SDES (2023). Chiffres clés des risques naturels. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-risques-naturels-2023/pdf/chiffres-cles-des-risques-naturels-edition-2023.pdf>

²³⁴ CCR (2023). Les catastrophes naturelles en France : bilan 1982-2023. <https://www.ccr.fr/les-catastrophes-naturelles-en-france-bilan-1982-2023/>

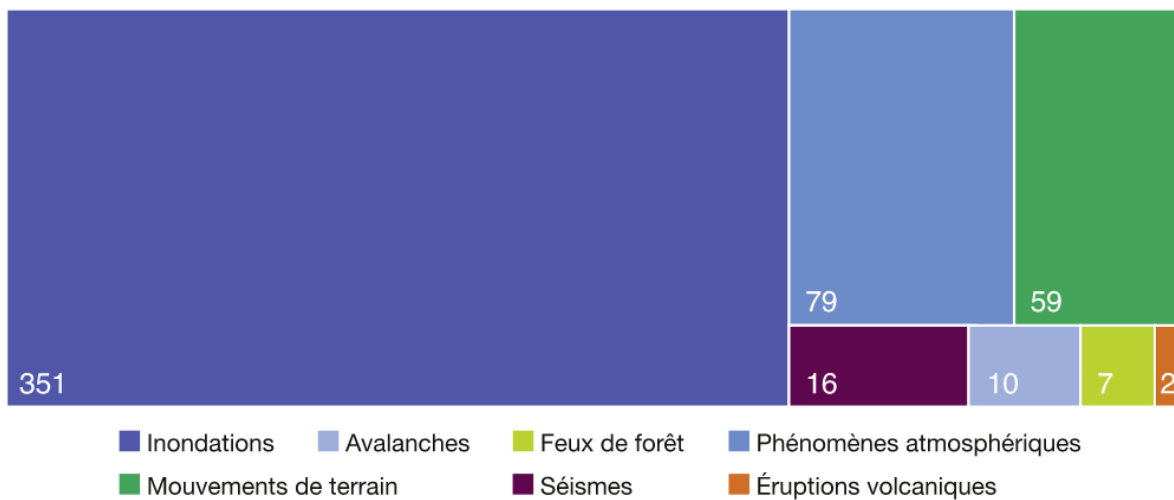


Figure 38 : Nombre d'événements naturels dommageables de 1900 à 2021 (SDDES)

Cette part importante de la survenance des inondations est notamment liée à l'accroissement depuis le début du XX^{ème} siècle de l'urbanisation dans les zones inondables, s'accompagnant d'une imperméabilisation des sols. Environ 11 000 communes sont aujourd'hui couvertes par un plan de prévention des risques d'inondation.

De plus, **le climat français montre une tendance nette à l'augmentation des températures moyennes, à l'allongement et à l'intensification des vagues de chaleur, à l'élévation du niveau de la mer et à la concentration d'événements extrêmes** (pluies intenses, cyclones intenses, sécheresses prolongées). Toute augmentation supplémentaire de la température globale est susceptible de se traduire par une augmentation de l'intensité et/ou de la fréquence des phénomènes extrêmes. Ces évolutions modifient la fréquence et l'intensité des aléas naturels, l'exposition des personnes et des biens, et accentuent les vulnérabilités des milieux, des populations et des infrastructures.

Les principaux aléas naturels susceptibles d'être impactés par le changement climatique sont les suivants :

- **Inondations (fluviales et pluviales) :** La variabilité accrue des pluies intenses et la saturation des sols multiplient les épisodes de crue et de ruissellement urbain. L'hiver 2023–2024 a connu une séquence d'inondations particulièrement répétées (ex. bassins de la Charente et Nord–Pas-de-Calais) avec évacuations et dommages locaux, illustrant la potentialisation des risques par des épisodes rapprochés²³⁵. En effet, avec la hausse des températures, la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère augmente, celle-ci s'accroissant de 7 % dès que la température de l'atmosphère augmente de 1° C ;

²³⁵ Duquesne, A., & Carozza, J.-M. (2025). How Exceptional Was the 2023–2024 Flood Sequence in the Charente River (Aquitania, South-West France)? A Geohistorical Perspective on Clustered Floods. *GeoHazards*, 6(1), 3. <https://doi.org/10.3390/geohazards6010003>

- **Submersions marines et érosion littorale** : L'élévation du niveau de la mer renforce un recul du trait de côte déjà avéré sur de nombreuses façades maritimes. Près d'un quart du littoral est concerné par ce phénomène progressif et irréversible, soit environ 920 km, dont 760 km dans l'Hexagone et 160 km dans les départements d'Outre-mer, selon l'Indicateur national de l'érosion côtière établi par le Cerema. Sur les 50 dernières années, environ 30 km² de terres ont été perdues. Les départements de la Charente-Maritime, de la Gironde et des Bouches-du-Rhône (Camargue) représentent, à eux seuls, plus de la moitié des surfaces perdues²³⁶. En Outre-mer, la Guyane se distingue par un littoral particulièrement instable : les déplacements du trait de côte atteignent jusqu'à 6 km en 50 ans, avec des fluctuations annuelles entre 100 et 300m, comme le signale l'Observatoire de la dynamique côtière. D'autre part, de nombreux territoires font également face à un risque accru de submersion marine lors de conditions météorologiques et de marées défavorables : 47 personnes ont perdu la vie en Vendée et en Charente-Maritime lors de la tempête Xynthia en 2010 ;
- **Feux de forêt et végétation** : Avec le changement climatique, le risque de feux de forêt et de végétation s'étend progressivement à de nouveaux territoires et s'intensifie dans les territoires historiquement les plus touchés, notamment en raison d'un allongement de la saison des feux. Ces épisodes dégradent également la qualité de l'air, affectent la santé et entraînent des pertes de puits de carbone (forêts) ;
- **Tempêtes et vents violents** : Même s'il n'est pas possible d'établir un lien entre changement climatique, fréquence des tempêtes et intensité des vents selon Météo France, le changement climatique renforce l'intensité des pluies, provoquant des tempêtes aux impacts potentiellement plus violents²³⁷. Les épisodes de novembre 2023 (série de dépressions) ont provoqué de nombreux dégâts matériels et interruptions de services ;
- **Risques d'origine glaciaires et périglaciaire** : Les zones couvertes de glaces, englacées, récemment déglacées, ou leurs abords directement influencés par la présence des glaciers, sont concernées par le dégel du pergélisol qui peut occasionner des risques d'origines glaciaire et périglaciaire. Ce phénomène va s'intensifier dans le contexte du changement climatique, qui induit une augmentation de la température rapide dans les zones de montagne. En effet, le recul ou le changement thermique des glaciers peut entraîner des accumulations d'eau susceptibles de se vidanger brutalement, mais aussi des chutes de glace et/ou de matériaux provenant du glacier ou des zones périglaciaires. Une faible fréquence d'occurrence de la plupart de ces phénomènes, souvent combinée avec une forte intensité, tend à en faire des aléas majeurs²³⁸ ;

²³⁶ SDES (2023). Chiffres clés des risques naturels. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-risques-naturels/pdf/chiffres-cles-des-risques-naturels-edition-2023.pdf>

²³⁷ Météo-France (2025). Impact du changement climatique sur les tempêtes. <https://meteofrance.com/le-changement-climatique/quel-climat-futur/le-changement-climatique-t-il-un-impact-sur-les-tempetes>

²³⁸ Ministère de la transition écologique (2024) Chiffres clés des risques naturels Edition 2023 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-risques-naturels/pdf/chiffres-cles-des-risques-naturels-edition-2023.pdf>

- **Erosion des sols, mouvements de terrains et retrait-gonflement des argiles** : Les alternances de sécheresses et de pluies importantes accroissent l'instabilité des sols (glissements, affouillements) et le retrait-gonflement des argiles (RGA). Ce dernier phénomène cause chaque année des sinistres importants indemnisés au titre des catastrophes naturelles. 55 % du territoire hexagonal y est désormais fortement ou moyennement exposé. **Les risques naturels provoquent souvent des effets en cascade.** Outre les impacts sur les risques technologiques (cf. Partie sur les risques technologiques), la conjonction d'aléas naturels (sécheresse, canicule et incendie par exemple) peut compromettre la production agricole, la fonction de puits de carbone des sols et forêts, et accroître la demande énergétique (climatisation), mettant en tension les réseaux électriques. Ces interdépendances transforment des événements localisés en perturbations territoriales et économiques d'ampleur, ce qui exige une approche systémique dans la planification des politiques publiques dédiées.

Les territoires ultramarins présentent des vulnérabilités spécifiques : insularité, faible altitude, de nombreux espaces habités, exposition aux cyclones, et incendies/érosion en milieu tropical sec. Les évaluations locales (OFB, centres régionaux) montrent également des dynamiques d'érosion particulièrement rapides²³⁹.

Concernant les bilans récents des risques naturels en France, certains points se dégagent pour les années 2023-2024 selon Météo-France :

- **2023** : Une année marquée par une forte activité cyclonique et des incendies en Europe, de nombreuses vagues de chaleur, et une série de tempêtes en novembre affectant la France hexagonale (nombre élevé d'épisodes de vigilance) ;
- **2024** : Une année marquée par des vagues de chaleur supplémentaires, des inondations récurrentes sur certains bassins (ex. Charente, Pas-de-Calais), et des épisodes locaux de submersion côtière.

2. Risques technologiques

Contrairement aux risques naturels, les risques technologiques sont d'origine uniquement anthropique. Cinq sources de risques technologiques majeurs sont présentes en France : les installations industrielles, les installations nucléaires, les grands barrages, le transport de matières dangereuses et les sites miniers.

a. Vue générale

²³⁹

	Menaces et pressions sur les risques technologiques ²⁴⁰
Transports	- En 2024, le secteur représente 6 % des accidents enregistrés en France dans la base de données ARIA ; - Les infrastructures de recharge, ainsi que les sites de production et de recyclage des batteries, peuvent poser des défis technologiques voire stratégiques, mais ces risques sont limités par la réglementation en vigueur ou en cours d'évolution.
Agriculture	- En 2024, le secteur représente 11 % des accidents enregistrés en France dans la base de données ARIA ; - La production et le stockage de matières fertilisantes sont sources de risques technologiques.
Industrie	- En 2024, le secteur représente 46 % des accidents enregistrés en France dans la base de données ARIA, dont 18 % pour l'industrie agroalimentaire ; - Les sites industriels peuvent relever de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), et pour ceux présentant le plus de risques être classés Seveso (seuil haut / bas). Les procédés industriels mis en œuvre peuvent être à l'origine de risques technologiques (incendies, explosion, fuites, rejets accidentels, etc.) ; - Les fluides frigorigènes peuvent présenter des risques technologiques. Certains peuvent être inflammables (les hydrocarbures par exemple), ou toxiques (ammoniac par exemple).
Bâtiments	La production et l'usage des dispositifs de chauffage utilisant la combustion (fioul, gaz) sont sources de risques technologiques.
Production d'énergie	- En 2024, le secteur représente 6 % des accidents enregistrés en France dans la base de données ARIA ; - L'extraction, le transport et la distribution de combustibles fossiles sont sources de risques technologiques ; - Les infrastructures dédiées aux énergies alternatives peuvent générer des risques industriels et technologiques (gaz notamment).
Déchets	- En 2024, le secteur représente 12 % des accidents enregistrés en France dans la base de données ARIA ; - La réorientation des déchets vers les filières de valorisation est source de risques technologiques. Il en est de même de certains « nouveaux déchets » à l'image des batteries des véhicules électriques.
UTCATF	En 2024, le secteur du travail du bois représente 2 % des accidents enregistrés en France dans la base de données ARIA, principalement via des incendies.
Numérique	Les infrastructures numériques sont sensibles à des défaillances techniques, à des cyberattaques ou à des incidents industriels.
CCUS	Les installations de capture, de transport et de valorisation du CO₂ sont susceptibles de générer des risques technologiques.

Tableau 11 : Synthèse des menaces et pressions sur les risques technologiques par secteur

b. Contexte et mécanismes d'aggravation climato-technologiques

Le changement climatique accroît la fréquence, l'intensité et la durée des vagues de chaleur, sécheresses et événements extrêmes (pluies intenses, crues, vents) et **crée des conditions propices aux accidents technologiques d'origine naturelle (NaTech)** : incendies, explosions, pollutions accidentelles. Les mécanismes techniques incluent la dilatation des matériaux (rails, canalisations, réservoirs), la dégradation accélérée des équipements (vieillesse prématuré, fissuration, fatigue thermique), l'évaporation accrue des substances volatiles, la défaillance des systèmes de refroidissement et, en cas d'inondation, les endommagement, le déplacement et la collision d'équipements pouvant générer des accidents industriels, l'intrusion d'eau dans les zones à risques, générant courts-circuits, pertes de confinement ou réactions chimiques. **À ces facteurs s'ajoutent des risques organisationnels** (stress thermique des opérateurs, perte de vigilance, baisse de performance, superposition d'aléas), qui perturbent la préparation, l'intervention et la continuité d'activité. Ces enjeux sont désormais intégrés par les organismes de référence dans la doctrine NaTech et les guides d'inspection/gestion, avec une exigence renforcée de prise en compte des aléas naturels dans les études de dangers/rapports de sécurité des établissements Seveso²⁴¹.

Les secteurs exposés à ces risques sont particulièrement :

- **L'industrie chimique, pétrochimique et agroalimentaire**, avec une exposition élevée aux aléas de chaleur et sécheresse qui peuvent entraîner une perte de refroidissement et une volatilisatation des substances présentes sur site. Les pluies et inondations peuvent entraîner des pertes d'énergie, des submersions d'unités et des contaminations ;
- **La gestion et le traitement des déchets** avec une fréquence d'incendies en hausse par temps chaud et sec renforcé par l'intégration de nouveaux déchets en lien avec la décarbonation de la société avec des risques aggravés d'inflammation (batteries, combustibles solides de récupération)²⁴² ;
- **La production d'énergie**, avec la thermosensibilité des centrales électriques (refroidissement, seuils thermiques des rejets), les contraintes sur réseaux (dilatation des lignes, feux de végétation menaçant les servitudes) et pénuries d'eau lors des sécheresses. L'EEA (European Environment Agency) alerte sur les risques élevés pour les infrastructures critiques, justifiant stress-tests climatiques et normes d'ingénierie intégrant des climats futurs²⁴³ ;

²⁴¹ OECD/European Union (2024), *Managing Risks from Natural Hazards to Hazardous Installations (Natech): A Guide for Senior Leaders in Industry and Public Authorities*, Series on Chemical Accidents, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9bb63229-en>.

²⁴² ARIA (2024). *Inventaire des accidents industriels*. https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2024/08/2024_Inventaire.pdf

- **Les réseaux de transport**, avec les pics de chaleur qui provoquent flambement des rails, rupture de joints, déformations de chaussées et contraintes mécaniques sur pipelines (dilatation/fluage). Les événements climatiques extrêmes entraînent également des endommagements d'ouvrages d'art, avec risques de fuite/rupture et interruption de service (effets domino sur l'industrie).

Les nouvelles technologies utilisées dans la lutte contre le réchauffement climatique peuvent également être à l'origine de risques technologiques nouveaux qu'il convient de traiter en améliorant et en faisant évoluer la connaissance : le stockage d'électricité par batteries (risques d'incendies), la production, le transport et le stockage de l'hydrogène (risques d'incendies, d'explosions), la géothermie profonde (risque de sismicité induite), les technologies de CCUS (risques de pollutions de nappes souterraines, de micro-sismicité), etc.

Focus nucléaire

Le parc nucléaire français est constitué de 57 réacteurs de production d'électricité répartis sur 18 sites différents, pour une puissance installée de 62,9 gigawatts électriques (GWe). Ces réacteurs, exploités par EDF, reposent tous sur la même technologie dite « à eau sous pression ».

À la différence d'autres pays, l'autorisation délivrée pour chacune des installations nucléaires de base en France, qui incluent les réacteurs nucléaires de production d'électricité et les installations de traitement et de recyclage des combustibles nucléaires usés, n'est pas limitée dans le temps au moment de sa mise en service. Au-delà des arrêts réguliers pour maintenance et rechargement du combustible, l'exploitant doit procéder tous les dix ans au réexamen périodique de sûreté de chaque installation, au cours duquel la conformité au référentiel d'autorisation initial est vérifiée, et des améliorations de sûreté sont mises en œuvre pour atteindre un niveau d'exigence renforcé. Ce niveau est revu continuellement par l'autorité de la sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) en fonction du retour d'expérience, des meilleures pratiques et des travaux de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). L'ASNR se prononce à l'issue de chaque réexamen périodique sur la poursuite du fonctionnement de l'installation concernée.

Le recensement des opérateurs en matière de risques d'exploitation de réacteurs prend en compte les risques de défaillances de la partie nucléaire de l'installation, des autres équipements qui sont nécessaires à son bon fonctionnement et des autres installations industrielles sur site. Des systèmes de surveillance et de protection sont mis en place, en plus d'équipements de sauvegarde redondants et diversifiés ; leur fonction est de ramener en toute circonstance le réacteur dans un état sûr. Par ailleurs, les équipements importants pour la sûreté de l'installation sont dimensionnés pour résister à des niveaux élevés d'agressions internes et externes (séisme, chute d'avion, etc.). Depuis l'accident de Fukushima de mars 2011, les dispositifs pour faire face à des situations extrêmes ont été renforcés au-delà des marges dont ils disposaient déjà. Une Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN) a également été créée pour intervenir dans les 24 heures pour rétablir ou pérenniser le refroidissement des réacteurs en cherchant à éviter la fusion du cœur et tout rejet significatif.

La poursuite du fonctionnement des réacteurs nucléaires existants, la construction de nouveaux réacteurs de technologie EPR2 similaire à celle des réacteurs nucléaires existants et la poursuite de la stratégie française de traitement et de recyclage des combustibles usés n'emporte dès lors pas de risque technologique nouveau. Toutefois, le 5^{ème} réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe place le changement climatique comme un des thèmes centraux à prendre en compte.

Par ailleurs, Les réacteurs modulaires de faible puissance (ou small modular reactors - SMR), de moins de 300 MWe, suscitent depuis plusieurs années un intérêt croissant dans le monde et en France. Au vu des éléments disponibles, il apparaît que les SMR devraient pouvoir respecter des objectifs de sûreté aussi exigeants que les réacteurs de forte puissance en termes de limitation des rejets en situation normale et accidentelle, y compris d'accident grave, et de fréquence de fusion du cœur.

c. Etat des lieux de l'accidentologie en France

Le BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriel) de la DGPR (Direction générale de la prévention des risques) gère la base de données ARIA²⁴⁴ (Analyse, recherche et information sur les accidents), afin de collecter, analyser et diffuser le retour d'expérience tiré des accidents et incidents industriels. Le BARPI publie chaque année l'inventaire des incidents/accidents technologiques. Pour 2024, l'inventaire BARPI²⁴⁵ (publié en 2025) indique 1 229²⁴⁶ événements recensés dans ARIA (contre 1 285 en 2023), dont 400 accidents (contre 417 en 2023).

Les secteurs les plus accidentogènes identifiés en 2024 sont les suivants, dans l'ordre du nombre d'accidents recensés :

- **L'industrie agroalimentaire** (18 %), avec en particulier un pic d'accidents sur les séchoirs à grains pour les organismes stockeurs de céréales ;
- **Les déchets** (12 %) : la gestion des déchets non conformes (par exemple de batteries ou piles au lithium) présente des enjeux de sécurité importants, que ce soit sur les sites spécialisés dans la gestion de ce type de déchets ou sur les sites recevant ces déchets à la suite d'erreurs de tri en amont ;
- **L'agriculture, les élevages** (11 %) : il s'agit majoritairement d'incendies, qui peuvent avoir des conséquences importantes pour les exploitations agricoles. Sont également recensés des déversements d'effluents d'élevages, parfois par rupture de fosses à lisier, qui peuvent avoir des conséquences environnementales notables ;
- **L'industrie chimique et pharmaceutique** (8 %), avec principalement des fuites et des rejets de produits chimiques ;
- **L'industrie métallurgique** (7 %) : les incendies représentent la moitié des événements enregistrés dans ce secteur, suivis par les rejets accidentels dans l'air ou dans l'eau.

Les événements extrêmes renforcés par le changement climatique comme les pluies intenses ont également eu des impacts sur l'accidentologie. Les précipitations intenses de 2024 ont été à l'origine de 60 événements recensés dont 23 accidents²⁴⁷.

²⁴⁴ Base ARIA : aria.developpement-durable.gouv.fr La base de données ARIA est vivante et s'incrémente au fur et à mesure de la connaissance des événements (ou de leurs causes) par le BARPI. Le niveau de confiance est assez bon concernant le nombre d'accidents, alors que, pour les incidents, les évolutions reflètent également une meilleure remontée d'information.

²⁴⁵ BARPI (2025). Incidents et accidents technologiques survenus en 2024 : <https://www.faceaurisque.com/wp-content/uploads/2025/07/Inventaire-Barpi-2025-sur-lannee-2024-incidents-et-accidents-technologiques-sur-lannee-2024.pdf>

²⁴⁶ A noter que ce nombre n'inclut pas les installations nucléaires, dont les accidents et incidents ne sont pas référencés dans la base ARIA

²⁴⁷ Base ARIA : aria.developpement-durable.gouv.fr

Le BARPI effectue des publications régulières sur le risque Natech : <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accidentologie/risques-natech-et-climatiques/>

Ces risques technologiques ont également des conséquences environnementales. En 2024, 57 % des accidents liés aux risques technologiques ont eu des conséquences environnementales, impactant l'air dans un quart des cas et l'eau dans un tiers des cas. Les conséquences identifiées sur la faune et la flore sont, elles, assez rares (3 %).

2. Mesures et actions précédant la SNBC 3

1. Risques naturels

A l'échelle internationale, le **Cadre de Sendai**²⁴⁸ (2015-2030) de l'UNDRR (Bureau des Nations unies pour la réduction des risques de catastrophe) **représente le cadre mondial pour la réduction des risques de catastrophe** axé sur la compréhension des risques, la gouvernance, l'investissement dans la résilience et la préparation.

De plus, l'ONU dispose de programmes qui soutiennent le financement, le partage de bonnes pratiques et l'intégration de la réduction des risques et de l'adaptation au changement climatique. Le **PNUE** (Programme des Nations unies pour l'environnement) produit une expertise scientifique sur les risques naturels et leurs liens avec le changement climatique. Il soutient également les pays dans leur renforcement des capacités et promeut des approches d'écosystèmes plus résilients et les solutions fondées sur la nature pour réduire les risques. D'autre part, les **COP** (Conférences des Parties à la CCNUCC, Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques) ont permis d'acter le lien entre changement climatique et accroissement de l'intensité et de la fréquence des aléas naturels. Elles permettent de définir le cadre international en matière d'adaptation et ont permis la création de **mécanismes financiers pour la gestion des risques** (Fonds vert pour le climat, Fonds pour les pertes et préjudices).

Des systèmes d'observation et d'alerte mondiaux existent également (NOAA (Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique), WMO (Organisation météorologique mondiale), programmes satellitaires internationaux) pour améliorer la prévision et l'alerte.

A l'échelle européenne, il existe plusieurs plans et politiques transversales :

- La **Stratégie de l'UE pour l'adaptation au changement climatique (2021)** donne une vision pour une Europe résiliente aux risques naturels d'ici 2050. Elle priorise la récolte de données, l'adaptation des infrastructures critiques et finance l'action locale et les solutions fondées sur la nature ;

²⁴⁸ UNDRR (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>

- **Le Mécanisme de protection civile de l'UE** réalise la coordination européenne pour la prévention, la préparation et la réponse aux catastrophes naturelles (bombardiers d'eau, ressources médicales, capacités logistiques, etc.) ;
- Concernant **les observations et la récolte de données**, le service Copernicus EMS (Service de gestion des situations d'urgence) est le service de l'Union européenne conçu pour fournir des **produits cartographiques d'urgence** et des informations géospatiales en cas de catastrophe naturelle ou autre crise. De manière plus précise, l'EFFIS (Système européen d'information sur les feux de forêt) suit en quasi-temps réel l'activité des feux de forêt dans l'Union européenne, la région du Moyen-Orient et l'Afrique du Nord. Il produit des cartes des feux actifs, des surfaces brûlées, des indices de danger de feu de forêt, des anomalies climatiques (températures, sécheresse) qui favorisent les incendies. L'EFAS (système européen de sensibilisation aux inondations) de son côté fournit des prévisions d'inondations à l'échelle européenne pour les cours d'eau, parfois jusqu'à 10 jours à l'avance, ainsi que des indicateurs hydrologiques ;
- **Au niveau des financements, le Fonds de solidarité de l'UE (FSUE)** existe pour soutenir les États membres frappés par des catastrophes majeures.

L'Europe dispose aussi de mesures plus thématiques sur des risques spécifiques, en particulier :

- **La directive Inondations (2007/60/CE)** oblige les États membres à cartographier les risques d'inondation, à évaluer les risques et à adopter des plans de gestion des inondations (mis à jour tous les six ans) ;
- Les « **Forest Strategy for 2030** » et « **EU Fire Prevention Action Plan** » prévoient des axes de préventions, des actions de gestion de combustibles, de surveillance et de financement pour réduire les risques de feux de forêt et renforcer la résilience des forêts.

A l'échelle française cette fois, il existe plusieurs plans et politiques transversales : depuis 1995, les **plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN)** jouent un rôle primordial dans la prévention des risques naturels en France. Les PPRN identifient les zones exposées aux aléas naturels (inondations, mouvements de terrain, feux de forêt, etc.), précisent leur intensité potentielle et définissent des règles d'urbanisme et de construction adaptées. Ils s'appliquent aussi bien aux nouvelles constructions qu'aux bâtiments existants, afin de réduire la vulnérabilité des territoires. **Le PNACC 3 (Plan national d'adaptation au changement climatique)** prévoit désormais d'intégrer les effets du changement climatique dans la détermination de l'aléa, afin que la maîtrise de l'urbanisation intègre désormais les exigences d'adaptation aux risques naturels.

La France dispose également de nombreux systèmes de vigilance et d'alerte nationaux : Vigicrues pour les inondations fluviales, la vigilance de Météo-France, les plateformes Copernicus relayées localement, les données publiques centralisées (Eaufrance, Géorisques). Concernant les réponses en cas de catastrophes naturelles, **le dispositif ORSEC (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile)** a été conçu pour mobiliser et coordonner, sous l'autorité unique du préfet, tous les acteurs de la sécurité civile, dont les associations agréées de sécurité civile, dans une situation de catastrophe grave et soudaine, d'origine naturelle ou accidentelle. **Les PCS (plans communaux de sauvegarde)** de leur côté sont l'outil de gestion de crise des

communes, afin de préparer la réponse à tout type d'événements néfastes pour la commune, notamment les catastrophes naturelles.

Concernant les financements, le **Fonds de prévention des risques naturels majeurs** (dit *fonds Barnier* ou *FPRNM*, créé en 1995) finance les études, les travaux (prévention) et parfois l'acquisition/relocalisation de biens exposés à une menace grave pour les vies humaines (expropriations ou acquisitions à l'amiable), et cofinance de nombreux PAPI (Programmes d'actions de prévention des inondations). Le régime **CatNat** est le mécanisme d'indemnisation post-sinistre (garantie « catastrophes naturelles » souscrite via les contrats d'assurance habitation) pour les dégâts reconnus après reconnaissance par arrêté interministériel.

D'un point de vue thématique cette fois :

- **Le suivi du risque inondation** est lié à la Directive Inondations (2007/60/CE) qui a été transposée en droit français (loi et décrets de 2010–2011) et impose aux États de réaliser une stratégie nationale, une évaluation des risques, des cartographies d'aléa et des Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) à l'échelle des grands bassins. Les PGRI s'imposent dans un rapport de compatibilité aux documents d'urbanisme (SCoT, PLU, etc.) et aux décisions dans le domaine de l'eau. La compétence GEMAPI (loi de 2014) a rendu obligatoire, depuis la fin de la période de transition (1^{er} janvier 2020), la prise en charge par les intercommunalités de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations : aménagement, entretien, défense contre les inondations, gestion des ouvrages. Les ouvrages de protection contre les inondations relèvent désormais d'un gestionnaire unique et clairement identifié. Le service national d'information et d'alerte sur les crues Vigicrues permet également d'être mieux préparé à ce risque ;
- **L'évolution du phénomène d'érosion côtière** est suivie via la réalisation de cartes prospectives du recul du trait de côte aux horizons de 30 et 100 ans, imposée par la loi Climat & Résilience (2021) dans 317 communes prioritaires, dont 43 en Outre-mer, afin d'orienter les politiques d'urbanisme et d'aménagement du territoire. Cette obligation s'est accompagnée de la création du Comité national du trait de côte, chargé de coordonner les stratégies territoriales et anticiper les adaptations nécessaires ;
- **En cas de sécheresse, la gestion de la ressource en période d'étiage repose sur des arrêtés-cadres sécheresse** (préfectures) qui définissent des niveaux d'alerte et des restrictions graduées pour les prélèvements (irrigation agricole, industrie, usages domestiques). À l'échelle des bassins, les plans sécheresse intègrent la gestion quantitative (priorisation des usages, gestion des prélèvements) ;
- **Pour les feux de forêts** : La stratégie nationale de défense des forêts et des surfaces non boisées contre les incendies ²⁴⁹ décrit l'ensemble des outils de la sécurité civile, de la prévention des risques naturels (maîtrise de l'urbanisation, culture du risque, etc.) et de la défense des forêts contre les incendies (DFCI). La DFCI, politique pilotée par le ministère

²⁴⁹ Ministère de la Transition écologique (2025). Stratégie de défense des forêts. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/2025.06.05-Strategie_d%C3%A9fense_forets.pdf

chargé des forêts, se décline localement en plans départementaux ou interdépartementaux de prévention des forêts contre l'incendie et traite de sujets tels que l'identification des territoires à risque, la prise en compte de ce risque dans l'ensemble des documents de planification les concernant et les actions de prévention à mettre en œuvre dont les obligations légales de débroussaillage ;

- **La prévention des mouvements de terrain et des phénomènes de RGA** (retrait-gonflement des argiles) est particulièrement suivie par le BRGM qui produit des cartographies nationales et met ces données à disposition (Géorisques / InfoTerre). Ces cartes alimentent les documents d'urbanisme, les obligations d'information lors de ventes foncières et permettent d'orienter des aides techniques (diagnostics géotechniques) ou financières pour réduire la vulnérabilité du bâti.

2. Risques technologiques

Au niveau européen, la directive européenne SEVESO porte sur l'encadrement des risques accidentels liés à certaines installations industrielles. Adoptée initialement en 1982, elle a depuis été révisée deux fois, et la dernière version (SEVESO 3) date du 4 juillet 2012, apportant de nouvelles exigences applicables aux établissements afin de prévenir et de mieux gérer les accidents majeurs impliquant des substances dangereuses. En complément, **le JRC (Joint Research Centre) a publié des lignes directrices pour la gestion du risque Natech**²⁵⁰ (évaluation, maîtrise, inspection) : intégrer les aléas naturels amplifiés par le climat (tempêtes, foudre, crues, submersions, chaleur) dans les études de dangers, le dimensionnement des équipements (barrage, rétention secondaire, électricité, refroidissement) et les plans d'urgence. Les travaux du JRC montrent la diversité des déclencheurs (vents, précipitations intenses, foudre) et les vulnérabilités spécifiques (stockages, raffineries, terminaux, pipelines). L'AEE (Agence européenne de l'environnement) appelle à accélérer l'adaptation pour les infrastructures critiques (énergie, transport, eau, santé), compte tenu de risques européens déjà « à niveau critique »²⁵¹.

Au niveau national, la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), (présente dans le Code de l'environnement, Livre V,) **encadre tout établissement susceptible de présenter des dangers ou inconvénients pour la santé, la sécurité, l'environnement ou l'agriculture.** Elle impose la réalisation de procédures d'octroi de permis (déclaration, enregistrement ou autorisation environnementale), d'études de dangers le cas échéant, des prescriptions techniques fixées par arrêté préfectoral et un contrôle régulier par l'inspection des installations classées. L'objectif est la prévention des accidents et des pollutions, la réduction des risques à la source et la remise en état des sites en fin d'exploitation. La législation ICPE intègre la transposition de la directive SEVESO : **les « établissements SEVESO »** sont ceux qui utilisent ou stockent des quantités importantes de

²⁵⁰ JRC (2024). European Climate Risk Assessment 2024. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC129450>

²⁵¹ EEA (2024). European Climate Risk Assessment. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>

substances dangereuses. **Deux catégories de sites SEVESO existent, les établissements « seuil bas » et « seuil haut »** en fonction de quantités seuils de produits dangereux. Les obligations sont renforcées pour les établissements de seuil haut.

Par ailleurs, les Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) créés par la loi du 30 juillet 2003, visent à réduire l'exposition des populations autour des sites à risques (notamment Seveso), en combinant : réduction du risque à la source (chez l'industriel), règles d'urbanisme (zonages, prescriptions constructives) et mesures foncières (expropriation/délaissement) lorsque nécessaire. Les PPRT délimitent un périmètre d'exposition aux risques en s'appuyant sur les études de dangers et précisent les mesures à mettre en œuvre selon la gravité et la cinétique des phénomènes dangereux.

En matière de connaissance et de suivi, la DGPR, à travers le BARPI, publie chaque année l'inventaire des incidents/accidents technologiques (notamment touchant les sites Seveso) et alimente régulièrement la base ARIA. Le retour d'expérience sur les accidents et incidents permet d'orienter les priorités de prévention (conception, maintenance, organisation, sous-traitance, etc.) et le cas échéant les évolutions de la réglementation.

De plus, l'État et ses opérateurs (ADEME, Bpifrance, etc.) soutiennent des diagnostics de vulnérabilité, des études et des investissements de résilience (par ex. appels à projets « industrie/décarbonation », dispositifs « Diag climat », guichets d'aides aux études). Ces aides viennent compléter les obligations/permis ICPE et la démarche Seveso, en finançant la montée en robustesse des procédés, de la logistique et des utilités critiques (refroidissement, alimentation électrique, redondances).

Le troisième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3) aborde explicitement la vulnérabilité des entreprises et des infrastructures aux risques technologiques. Il encourage la réalisation de diagnostics de vulnérabilité et la planification de continuité d'activité, tout en promouvant des actions « sans regret » face aux aléas tels que les vagues de chaleur, les sécheresses, les inondations, les submersions marines ou encore les feux de forêt. Le plan insiste sur l'importance d'une montée en qualité des diagnostics à travers la labellisation des bureaux d'études, ainsi que sur le développement d'outils et de dispositifs pédagogiques destinés aux acteurs économiques et publics, afin de mieux intégrer les risques climatiques dans leurs stratégies et investissements. L'accent est mis sur une logique de prévention et d'anticipation, considérée comme essentielle pour réduire les coûts humains et financiers liés aux perturbations climatiques et technologiques. Il prévoit notamment une mesure dédiée à l'intégration des enjeux de l'adaptation au changement climatique dans la prévention des risques technologiques (mesure 19).

Plusieurs filières disposent d'une réglementation spécifique pour limiter les émissions de méthane, à l'instar de la production de biogaz par exemple. S'agissant des fuites de biogaz, la réglementation ICPE de juin 2021 fixe un objectif de pertes de méthane de 1 % maximum du biogaz produit lors du procédé d'épuration. Lors de suivis de fonctionnement d'installations de méthanisation, un diagnostic de fuites est systématiquement réalisé.

3. Commun risques naturels et risques technologiques

Enfin, traitant à la fois des risques naturels et des risques technologiques, le dispositif de la Journée Nationale de la Résilience (JNR) est une initiative du gouvernement pour promouvoir la culture du risque et renforcer la résilience de tous les citoyens. Elle vise à :

- Identifier les **risques majeurs** proches de chez soi, et notamment les risques naturels et industriels majeurs ;
- Adopter les **bons comportements** pour se protéger ;
- Comprendre les **dispositifs d'alerte** et gestes qui sauvent pour protéger ses proches en cas d'évènement grave.

La Journée Nationale de la Résilience se tient tout au long de l'année, avec comme point d'orgue le 13 octobre, en cohérence avec la journée internationale pour la réduction des risques de catastrophes de l'Organisation Internationale des Nations Unies.

3. Tendances et perspectives d'évolution

1. Risques naturels

Au cours des dix dernières années la France a connu une augmentation nette de la fréquence et de l'intensité des événements naturels extrêmes : vagues de chaleur record (2018, 2019, 2022, etc.), épisodes de précipitations intenses et crues localisées (multiples épisodes récents), sécheresses répétées affectant à la fois l'agriculture et les ressources en eau, incendies de forêt (70 000 hectares détruits en 2022), etc. Météo-France²⁵² documente une succession d'années parmi les plus chaudes (notamment 2025 classée parmi les 5 années les plus chaudes pour la France) et une variabilité accrue des précipitations (séquences de fortes pluies suivies de périodes très sèches).

Météo-France a rassemblé dans un rapport intitulé « À quel climat s'adapter selon la TRACC ? » une synthèse scientifique en deux parties^{253,254} décrivant le futur climatique de l'Hexagone et de la Corse selon la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique. On y trouve notamment des éléments sur l'évolution des pluies intenses et du risque de feux, résumés dans les deux figures suivantes. Les projections climatiques locales selon la TRACC sont également disponibles pour tous les Outre-mer²⁵⁵ et le

²⁵² Météo-France (2025). Bilan climatique de l'année 2025. https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/bilan_climatique_2025.pdf

²⁵³ Météo-France (2025). Partie 1 – concepts et données de base pour les températures et précipitations. <https://hal.science/hal-04797481>

²⁵⁴ Météo-France (2025). Partie 2 – variabilité, extrêmes et impacts climatiques. <https://hal.science/hal-04991790>

²⁵⁵ Météo-France (2025). <https://meteofrance.com/le-changement-climatique/quel-climat-futur/quel-climat-futur-pour-les-outre-mer>

BRGM a rendu publiques les projections de la hausse du niveau moyen de la mer selon la TRACC²⁵⁶.

Bien que les risques naturels soient difficiles à prévoir, l'amplification des effets aggravants du changement climatique se confirme pour tous les risques naturels sauf les séismes et les éruptions volcaniques, induisant une augmentation de la vulnérabilité des populations et des territoires aux risques naturels²⁵⁷. Les conséquences du changement climatique affecteront diversement les territoires français avec globalement une progression significative du nombre et de l'intensité de certains phénomènes naturels majeurs.

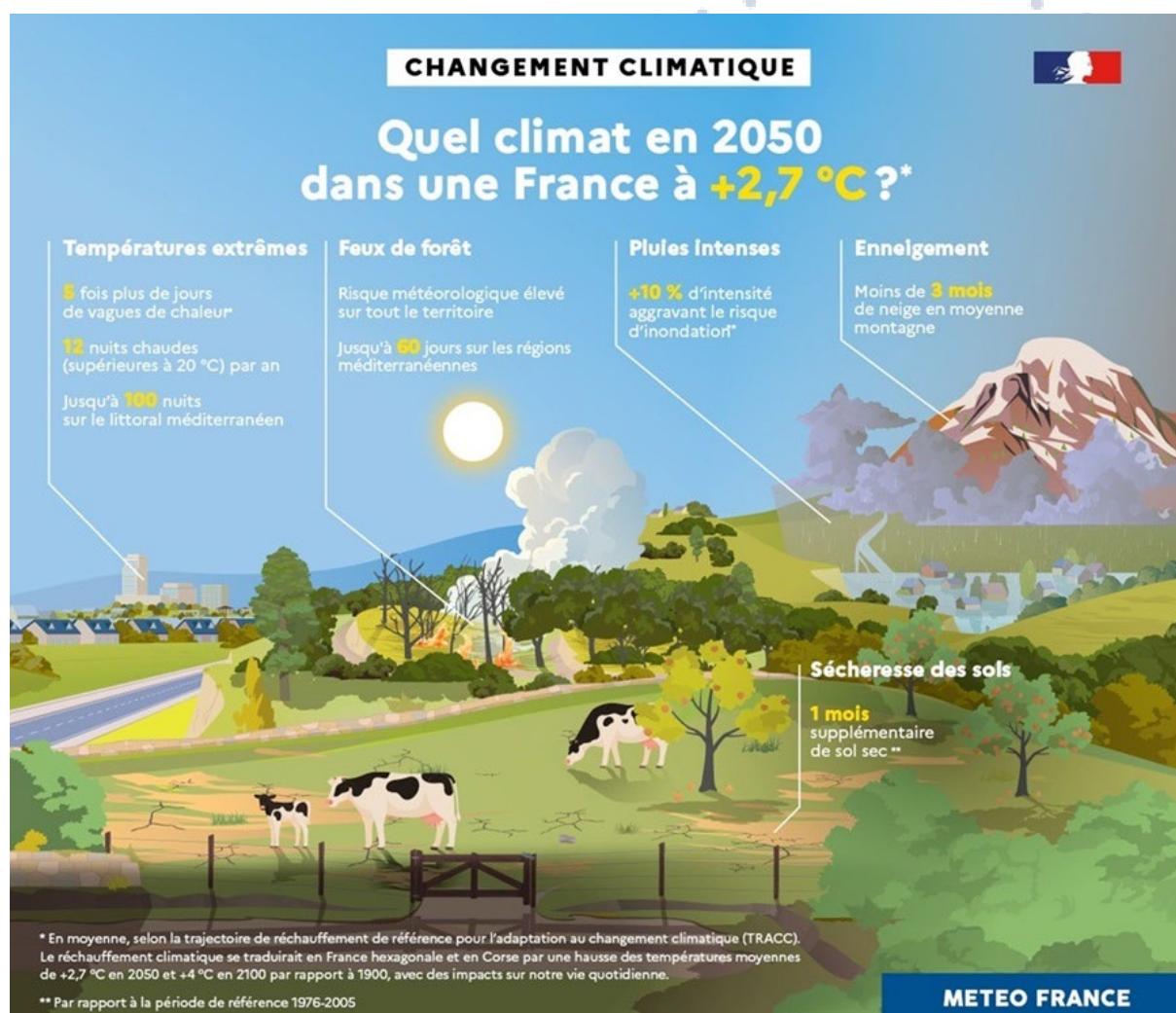


Figure 39 : Impacts du changement climatique déjà visibles et à venir d'ici 2050 (DGEC)

²⁵⁶ BRGM (2025). Scénarios de référence pour l'élévation du niveau de la mer. <https://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-74351-FR.pdf>

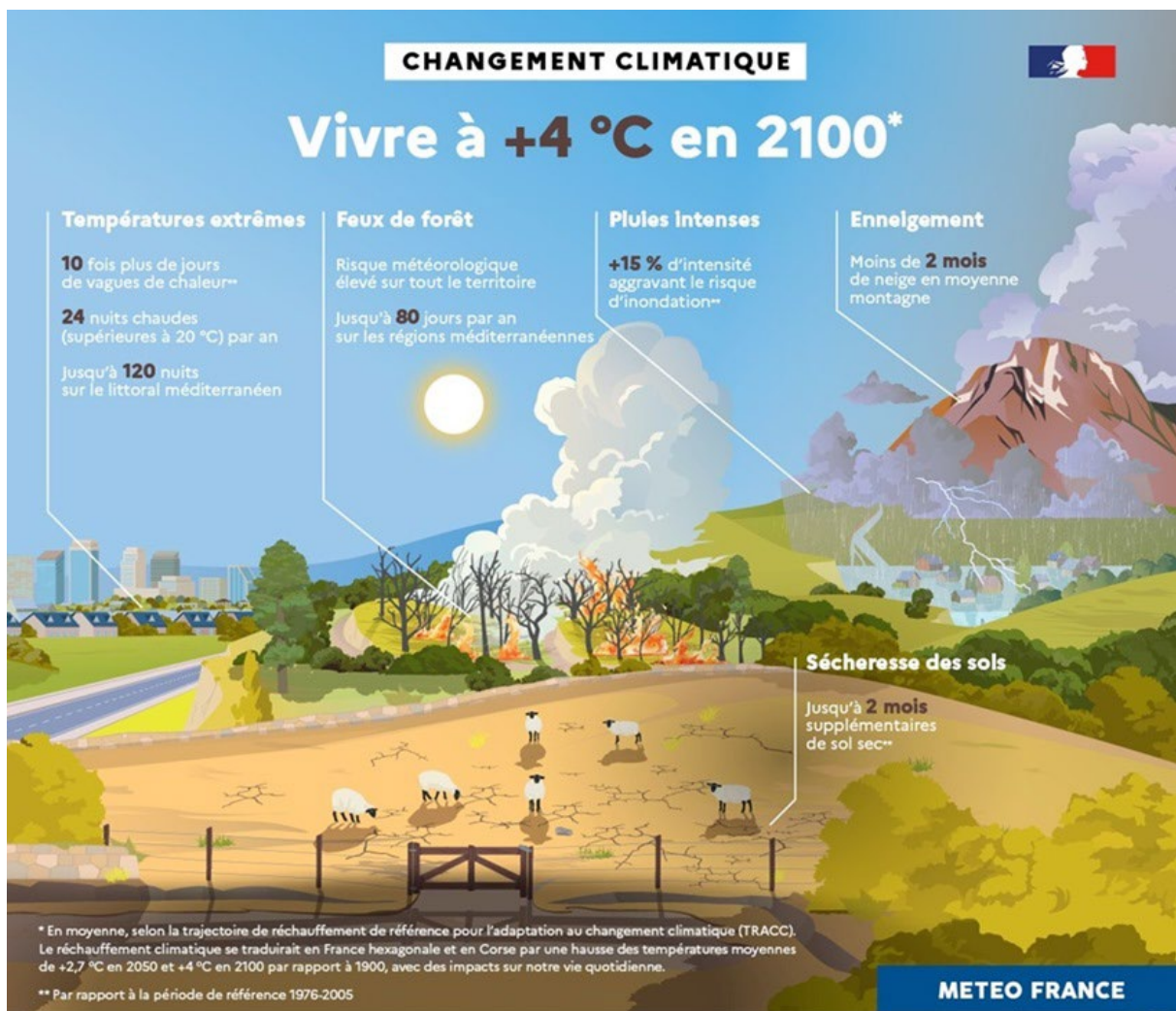
²⁵⁷ Voir note de bas de page n°46

Selon Météo-France, le réchauffement climatique s'est déjà traduit en France par une hausse de 12 % de l'intensité des pluies extrêmes par rapport aux années 1960 et les modèles climatiques prévoient encore une augmentation de 10 % de ces mêmes pluies intenses à l'horizon 2050. Les dommages liés aux inondations et aux mouvements de terrain devraient rester élevés sans adaptations locales ciblées. **La France continuera également à voir un renforcement des vagues de chaleur**, des épisodes de sécheresse et une augmentation locale d'événements pluvieux extrêmes. **À l'horizon 2050, la sinistralité pourrait augmenter d'environ 40 % sous l'effet du changement climatique selon la Caisse centrale de réassurance (CCR) pour les phénomènes couverts par le régime CatNat.** La CCR évalue également que la sinistralité moyenne annuelle liée au RGA à horizon 2050, par rapport au climat de 2023, pourrait augmenter de 44 % en prenant en compte un scénario proche de la TRACC. **La sinistralité pourrait augmenter de 20 % en Outre-mer** du fait de l'accroissement de la fréquence moyenne des cyclones (simulation Cordex pour l'Amérique centrale) et de la hausse du niveau de la mer, selon l'analyse de l'évolution du risque cyclonique et de l'importance des dégâts prévisibles (CCR/Météo-France et RiskWeatherTech, 2020). Les dommages causés par la plupart des événements les plus graves touchant la Guadeloupe ou La Réunion dépasseraient très largement ceux constatés après les ouragans Irma et Maria en 2017²⁵⁸.

A l'horizon 2100 et en se basant sur la TRACC, il est attendu une multiplication et une amplification des risques et phénomènes naturels : submersions et érosion côtières substantielles, épisodes de sécheresse prolongés et déplacements d'activités (zones littorales, agricoles), extension et intensification du risque d'incendie de forêt et de végétation. Certains territoires deviendraient structurellement plus exposés et moins viables sans politiques de mobilité/relocalisation adaptées. Le CEREMA estime ainsi que **le recul du trait de côte pourrait toucher jusqu'à 50 000 logements en France d'ici 2100**²⁵⁹.

²⁵⁸ Ministère de la transition écologique (2024) Chiffres clés des risques naturels Edition 2023 <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-risques-naturels/pdf/chiffres-cles-des-risques-naturels-edition-2023.pdf>

²⁵⁹ CEREMA (2024). Estimation du recul du trait de côte. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/cerema-estime-que-recul-du-trait-cote-pourrait-toucher-jusqu-a-50%20000-logements>



Plusieurs études sont prévues dans le cadre du PNACC pour quantifier plus précisément l'aggravation des risques naturels due à l'évolution des aléas climatiques selon la TRACC. Les cartographies en cours de réalisation par les 371 communes inscrites dans le décret du 13 février 2026²⁶⁰ permettront également d'identifier les zones soumises à érosion à horizon 30 et 100 ans.

²⁶⁰ Décret n° 2026-95 du 13 février 2026 modifiant le décret n° 2022-750 du 29 avril 2022 établissant la liste des communes dont l'action en matière d'urbanisme et la politique d'aménagement doivent être adaptées aux phénomènes hydrosédimentaires entraînant l'érosion du littoral. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000053493953>

2. Risques technologiques

Évolution de l'accidentologie des ICPE

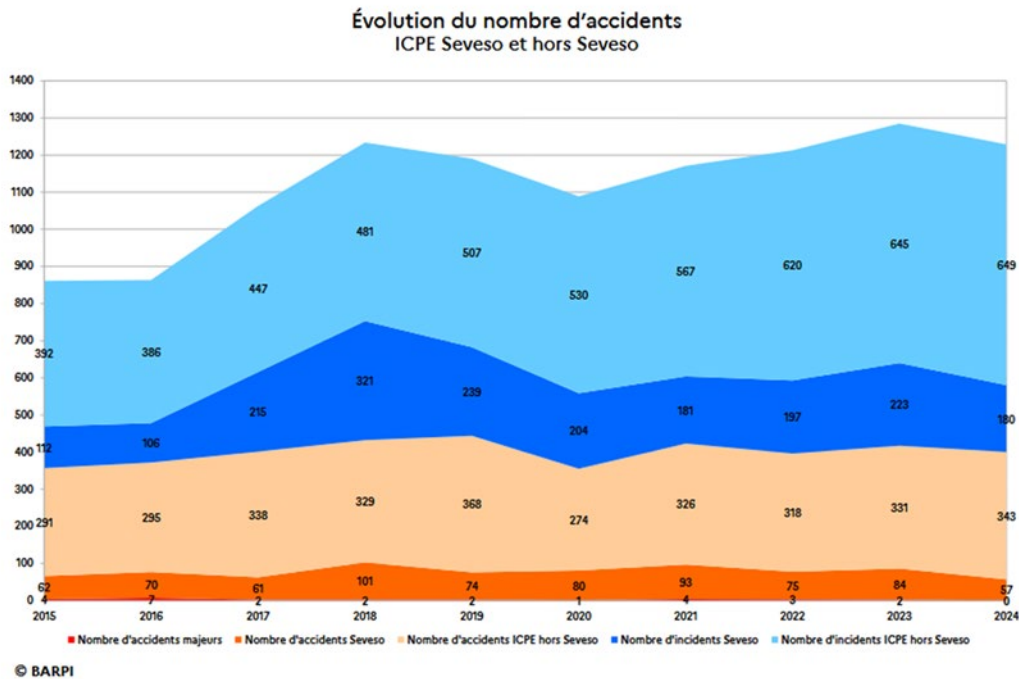


Figure 40 : Evolution de l'accidentologie des ICPE (BARPI)

L'accidentologie²⁶¹ est globalement stable depuis 2018 et en légère hausse sur les 10 dernières années concernant les accidents et incidents ICPE hors SEVESO. Elle est en baisse pour les accidents majeurs et les accidents SEVESO.

Alors que la prévention des risques technologiques s'est améliorée de manière générale ces dernières années via différentes politiques et mesures (directive SEVESO, PPRT, directive IED, etc.), les tendances liées au changement climatique (chaleurs plus intenses et longues, épisodes de sécheresse, foudre, vents et pluies brèves mais violentes) sont propices à **l'augmentation d'accidents technologiques d'origine naturelle**.

Le changement climatique peut également causer des effets domino (par exemple une perte d'alimentation électrique avec défaillance de refroidissement, indisponibilité en eau et contrainte RH) qui renforcent encore les risques. L'**AEE dans son rapport EUCRA 2024**²⁶² alerte sur des **risques déjà critiques** pour les infrastructures et l'économie si l'adaptation n'accélère

²⁶¹ Cf. les limites d'exhaustivité de la base ARIA mentionné au 2.b.

²⁶² EEA (2024). European Climate Risk Assessment. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>

pas (protection des travailleurs face à la chaleur, durcissement des normes, sécurisation des réseaux).

Concernant la **production d'énergie nucléaire**, la poursuite du fonctionnement des réacteurs nucléaires existants, la construction de nouveaux réacteurs de technologie EPR2 similaire à celle des réacteurs nucléaires existants et la poursuite de la stratégie française de traitement et de recyclage des combustibles usés n'emportent dès lors **pas de risque technologique nouveau**. Toutefois, le 5^{ème} réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe placera le changement climatique comme un des thèmes centraux à prendre en compte.

Côté facteurs humains et organisationnels, la littérature institutionnelle française rappelle que la **chaleur dégrade la vigilance** et accroît la sinistralité au travail dans les activités industrielles et d'intervention²⁶³.

La transition écologique à l'œuvre dans notre pays est par ailleurs susceptible d'être à l'origine de nouvelles technologies, potentiellement sujettes à risques technologiques. Ainsi, comme toute installation industrielle, les technologies de capture et stockage de carbone sont susceptibles de générer des risques technologiques. Le principal risque lié au stockage du CO₂ est la possibilité de fuites de CO₂ stocké par les puits forés ou lors du transport. Au-delà de l'impact climatique, ces fuites pourraient dans de rares cas poser des risques pour la santé et la sécurité locale. De nouvelles analyses de risques devront toutefois être produites au fur et à mesure que de nouvelles technologies seront testées puis déployées à grande échelle, notamment en cas de stockage géologique profond en mer.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la SNBC, certains projets nécessiteront la création de canalisations de transport d'hydrogène ou de CO₂. Il pourra s'agir de construire des nouveaux ouvrages et/ou de convertir des ouvrages existants transportant actuellement d'autres produits.

Les canalisations de transport, du fait des impacts susceptibles d'être générés lors de leur construction et des risques des produits transportés à haute pression (explosion, dispersion de gaz toxiques, pollution, etc.) sont réglementées par les dispositions du chapitre V du livre V du titre V du code de l'environnement et au-delà de certains seuils peuvent être soumises à une évaluation environnementale.

Outre les risques intrinsèques à l'hydrogène qui est une molécule non odorante et dont l'énergie nécessaire à son inflammation est très faible, elle peut fragiliser certains types d'acier à haute pression. Les critères de conception sont donc essentiels pour garantir la sécurité de ces ouvrages. De même, le CO₂ présente également des risques spécifiques en particulier lorsqu'il est transporté en phase dense. Les études de dangers de ces ouvrages devront donc détailler l'ensemble des mesures prévues pour maîtriser ces risques.

D'autre part, la fabrication, l'utilisation et le stockage de l'hydrogène sont encadrés par

²⁶³ Ministère du Travail (2024). Décret relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à la chaleur. <https://travail-emploi.gouv.fr/publication-du-decret-relatif-la-protection-des-travailleurs-contre-les-risques-lies-la-chaleur>

plusieurs rubriques de la nomenclature ICPE (4715, 1416, 3420) et présentent des risques majoritairement liés aux incendies et explosions (près des trois quarts des événements recensés dans la base de données ARIA), les autres incidents étant surtout des fuites sans conséquences humaines. La réglementation vise à maîtriser les effets hors site, via des prescriptions générales ou fondées sur les études de dangers spécifiques à chaque site pour les installations relevant du régime de l'autorisation. Le cadre réglementaire évolue actuellement pour s'adapter aux nouveaux usages, notamment pour les stations-service, ainsi que pour encadrer les installations intermédiaires (1 à 5 tonnes) et les électrolyseurs.

La SNBC 3 recommande par ailleurs la relocalisation de certaines composantes de la chaîne de valeur des batteries (fabrication, recyclage, reconditionnement) afin de diminuer leur empreinte carbone, et de faciliter le développement d'applications permettant la transformation du mix énergétique français (électrification des véhicules et stockage stationnaire d'énergie). Comme le montrent les 200 événements recensés dans la base ARIA entre 2022 à 2025 sur l'ensemble des secteurs d'activité, les batteries lithium présentent des risques d'incendie et d'explosion ; elles font donc l'objet de travaux réglementaires pour maîtriser leurs risques et accompagner le développement de nouveaux usages en France. Les installations de stockage stationnaire d'énergie et les bornes de recharge de véhicules électriques non ouvertes au public sont soumises au régime de la déclaration sous la rubrique ICPE 2925, encadrée via des prescriptions générale fixée par arrêté ministériel. Ces prescriptions sont en train d'être précisées pour encadrer les risques spécifiques des stockages stationnaires d'énergie à travers, notamment, la mise en place de distances de sécurité. Des travaux sont également en cours pour créer une nouvelle rubrique ICPE 2926 pour réglementer d'autres activités (assemblage de composants, recyclage/reconditionnement, traitement de déchets, etc.). Des prescriptions adaptées seront définies dans des arrêtés ministériels.

Enfin, la fabrication de batteries dans des gigafactories fait l'objet de travaux réglementaires à l'échelle européenne avec le lancement d'un groupe de travail ayant pour objectif de recenser les meilleures techniques existantes et émergentes pour cette industrie.

4. Identification des enjeux environnementaux

La France est soumise à de nombreux risques naturels et technologiques. Le changement climatique aggrave la vulnérabilité des populations et territoires aux risques naturels, ce qui nécessite de mieux les prendre en compte dans les documents de planification comme la SNBC, pour assurer leur résilience. Les risques technologiques sont globalement bien maîtrisés en France mais le développement de nouvelles technologies à des fins de décarbonation (hydrogène, CCUS, énergies renouvelables, batteries, etc.) devra s'accompagner d'une attention toute particulière liée à l'émergence de nouveaux risques. De plus, les effets du changement climatique (chaleurs extrêmes, sécheresses, cyclones intenses, etc.) augmentent les risques d'accidents technologiques d'origine naturelle.

A ce titre, la présente EES examinera par la suite la SNBC 3 au prisme des enjeux de la limitation des risques naturels (intégré à l'enjeu plus global « renforcer la résilience des territoires au

changement climatique et limiter les risques naturels ») et de l'enjeu de la limitation des risques technologiques (« limiter les risques technologiques »).



IX. Nuisances : pollution atmosphérique, sonore, olfactive et lumineuse

Les nuisances sont définies ici comme des désagréments pour la qualité de vie et comme des sources de risques sanitaires et environnementaux notables. Les nuisances regroupent ainsi la pollution de l'air, le bruit, les odeurs et les pollutions lumineuses.

Focus déchets

La gestion des déchets présente des interactions avec de nombreuses composantes de l'état initial de l'environnement (nuisances, mais également ressources des sous-sols, sols, eau, santé, etc.). À ce titre, il a été fait le choix de ne pas isoler une analyse dédiée aux déchets, mais d'intégrer ces enjeux de manière transversale dans l'ensemble des thématiques de l'état initial. Le présent focus vise néanmoins à proposer une vision d'ensemble de la gestion des déchets en France, afin d'en caractériser les principaux ordres de grandeur, les dynamiques en cours et les enjeux associés.

En France, la production de déchets représente un enjeu environnemental majeur, avec environ 345 millions de tonnes de déchets produits en 2022, soit 5,1 tonnes par habitant²⁶⁴. Cette volumétrie est dominée par les déchets minéraux et inertes issus du secteur de la construction (69 % du total), tandis que les déchets non dangereux non minéraux (ménages, tertiaire, industrie) représentent environ 27 % du total et les déchets dangereux environ 3 %²⁶⁵.

Les déchets ménagers et assimilés (DMA) constituent une fraction plus visible pour les politiques publiques : ils s'élèvent à 37,8 Mt en 2023, soit environ 559 kg par habitant, en légère baisse récente après un pic en 2021²⁶⁶. Cette production reste toutefois élevée, traduisant des modes de consommation encore fortement générateurs de déchets²⁶⁷.

La typologie des DMA reflète une diversification des flux :

- une part résiduelle d'ordures ménagères non triées, en diminution mais encore significative ;
- des flux triés (emballages, papiers, verre, biodéchets), en progression ;

²⁶⁴ Notre Environnement (2025). Les différents déchets : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/economie/les-dechets-ressources/article/les-differents-dechets>

²⁶⁵ Ibid

²⁶⁶ ADEME (2025). La collecte des déchets par le service public en France. Résultats de l'enquête Collecte 2023 et synthèse : <https://librairie.ademe.fr/economie-circulaire-et-dechets/8644-la-collecte-des-dechets-par-le-service-public-en-france.html#product-presentation>

²⁶⁷ Notre Environnement (2025). Les déchets ménagers en France : chiffres et enjeux pour l'environnement : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/societe/le-mode-de-vie-des-menages-ressources/article/les-dechets-menagers-en-france-chiffres-et-enjeux-pour-l-environnement>

- des déchets occasionnels (encombrants, déchets verts, gravats) issus notamment des déchèteries²⁶⁸.

Le scénario tendanciel sur les émissions du secteur des déchets issu du rapport AME (Avec Mesures Existantes) 2024²⁶⁹ prévoit une baisse des émissions du secteur mais insuffisante pour respecter les objectifs fixés par la SNBC 2. Cette baisse d'émissions est principalement due à la baisse des émissions de méthane en installations de stockage.

1. Menaces et pression

1. Pollution atmosphérique

On appelle « pollution de l'air » un ensemble de gaz et de particules en suspension présents dans l'air (intérieur ou extérieur) dont les niveaux de concentration varient en fonction des émissions et des conditions météorologiques, et **qui sont nuisibles pour la santé et l'environnement**. La loi sur l'air de 1996 en propose la définition suivante : « Constitue une pollution atmosphérique [...] l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives ».

Les sources de pollution de l'air extérieur sont diverses. Certaines d'entre elles sont naturelles : les pollens, les poussières et gaz rejetés par les volcans lors des éruptions notamment. D'autres, appelées anthropiques, résultent de l'activité humaine et notamment des secteurs émetteurs de GES. Seule cette deuxième typologie de sources sera étudiée dans cette EES.

Les sources de pollution de l'air intérieur sont également nombreuses : cuisine, tabagisme, humidité, matériaux de construction, meubles, acariens, produits d'entretien, peintures, poils d'animaux, etc. Les modes de vie actuels exposent fortement la population à cette pollution puisque la majorité de la population générale en climat tempéré passe environ 85 % de son temps dans des espaces clos²⁷⁰.

a. Vue générale

²⁶⁸ Notre environnement (2025). La collecte des déchets : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/economie/les-dechets-ressources/article/la-collecte-des-dechets>

²⁶⁹ Ministère de la transition écologique (2024). Synthèse du scénario avec mesures existantes 2024 : https://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_de_synthese_du_scenario_ame2024_v2-1_cle5f5e11.pdf

²⁷⁰ ANSES (2017) Qualité de l'air intérieur : <https://www.anses.fr/fr/content/qualite-de-lair-interieur-1>

	Menaces et pressions sur la pollution atmosphérique
Transports	• L'utilisation de véhicules thermiques est source d'émission de NO_x et de particules fines. L'abrasion des routes, pneus et freins est également à l'origine de particules ; • Les véhicules diesel et en particulier ceux mis en circulation avant l'adoption des normes récentes sont particulièrement problématiques en ce qu'ils émettent une quantité plus importante de polluants atmosphériques (NO_x et PM) que les véhicules essence, et dont l'impact sur la santé est considéré comme très important. Certains véhicules diesel anciens émettent des taux de NO_x en conditions réelles jusqu'à plusieurs fois supérieurs aux limites d'homologation.
Bâtiment	• L'utilisation d'appareils de chauffage au bois, en particulier ceux qui sont peu performants, est un facteur de détérioration de la qualité de l'air intérieur et extérieur (particules fines) ; • La combustion de produits pétroliers (gaz naturel, fioul) pour le chauffage est également une source d'émissions de polluants atmosphériques (NO_x notamment) ; • Le brûlage à l'air libre des déchets verts est aussi une source de pollution importante puisque la combustion est encore moins bonne que dans un appareil de chauffage et que le combustible n'est pas sec ; • La qualité de l'air intérieur peut être altérée par une mauvaise aération des bâtiments et une exposition à des polluants émis par des matériaux de construction et d'ameublement ; • L'utilisation domestique de solvants est source importante de COVNM.
Agriculture	• Le travail du sol émet des particules fines ; • Les déjections animales, le stockage et les épandages d'engrais azotés sont responsables de la majorité des émissions d'ammoniac ; • Les produits phytopharmaceutiques utilisés peuvent se volatiliser ou dériver dans l'air dans des gouttelettes ; • Des brûlages pratiqués en agriculture bien que régulés (élimination de résidus, branchages, sarments, écobuages, brûlis, etc.) sont des sources d'émissions localisées de particules fines, de composés organiques volatils et oxydes d'azote.
UCTATF - Biomasse	• Le domaine de la sylviculture contribue de manière très marginale à la pollution de l'air, en lien avec les engins utilisés. Autrement il s'agit des émissions naturelles de composés organiques volatils ; • Concernant la biomasse, sa combustion est une source majeure de particules fines (voir bâtiments).

Industrie	- Le secteur de l'industrie est majoritairement responsable des émissions de dioxyde de soufre dues principalement à la métallurgie des métaux ferreux, à la production de minéraux non métalliques et de matériaux de construction et à l'industrie chimique ; - L'industrie est également responsable dans une moindre mesure des émissions de particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) et d'oxydes d'azote.
Production d'énergie	Le raffinage du pétrole et la production d'électricité émettent principalement du dioxyde de soufre (29 % des émissions de SO₂) et des polluants organiques persistants (l'incinération des déchets domestiques avec récupération d'énergie émet 49 % des hexachlorobenzène (HCB)).
Déchets	- Le secteur du traitement des déchets est le principal contributeur de polluants organiques avec 28 % des émissions de polychlorobiphényles (PCB) provenant de ce secteur ; - Les systèmes d'incinération émettent différents polluants atmosphériques comme les NO_x, dioxines et métaux lourds. Les décharges sont à l'origine d'émissions importantes de CH₄ et de COV.
Numérique	Les émissions indirectes liées à l'extraction de ressources, mais aussi la production d'électricité pour alimenter les équipements numériques et data center peuvent être à l'origine d'une pollution atmosphérique.
CCUS	Les installations de CCUS peuvent créer des risques de rejets de solvants utilisés dans la capture post-combustion (amines → nitrosamines/nitramines, toxiques).

Tableau 12 : Synthèse des menaces et pressions sur la qualité de l'air par secteur

b. Les différents polluants atmosphériques et leurs sources

En France les polluants de l'air réglementés²⁷¹ sont :

➤ Les oxydes d'azote (NO_x)

Les NO_x regroupent le monoxyde d'azote et le dioxyde d'azote. Ils sont essentiellement émis par des processus de combustion et présentent des risques pour la santé humaine. En 2024, les sources de NO_x se répartissent de la manière suivante : les transports (47 % avec principalement le transport routier), l'agriculture et la sylviculture (25 %), l'industrie (18 %) et l'usage des bâtiments et les activités du résidentiel et du tertiaire (10 %).

²⁷¹ A noter que certaines familles de molécules ou de particules dans l'air ne font à ce jour pas l'objet d'une réglementation spécifique : les pesticides, les particules ultrafines, les microplastiques, etc.

➤ **Les particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM₁₀) et inférieur ou égal à 2,5 µm (PM_{2,5})**

Les particules concernées, présentes dans l'air, peuvent soit provenir de rejets d'activités humaines ou de sources naturelles (particules dites primaires) soit se former par réactions chimiques entre plusieurs polluants déjà présents dans l'atmosphère (particules dites secondaires) comme l'ammoniac ou les oxydes d'azote.

Les activités du secteur résidentiel et du tertiaire (majoritairement la combustion du bois) rejettent une grande partie des PM₁₀ et des PM_{2,5} primaires d'origine humaine. En 2024, ce secteur contribue respectivement pour 46 % et 68 % à leurs émissions. L'industrie, les activités agricoles (élevages et labours des cultures principalement) et le transport routier (échappement de combustibles brûlés et usures des routes, freins et pneus) émettent quant à eux respectivement 24 %, 20 % et 11 % des PM₁₀ primaires.

➤ **Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) dont le benzène (C₆H₆)**
La famille des COVNM regroupe de nombreux composés constitués de carbone et d'hydrogène. Ils peuvent également contenir d'autres éléments tels que de l'oxygène, de l'azote, du soufre, du phosphore, des halogènes ou du silicium.

En 2024, 40 % des émissions de COVNM proviennent des activités agricoles : principalement la gestion du fumier, la fermentation des fourrages et le fonctionnement biologique des cultures. Les activités du secteur résidentiel et du tertiaire représentent ensuite 33 % des émissions de COVNM avec l'utilisation de solvants (peintures, vernis, etc.) et la combustion du bois pour le chauffage domestique. L'industrie contribue à hauteur de 23 % principalement du fait de l'usage de solvants.

Cancérigène avéré, le benzène (C₆H₆) fait partie de la famille des COVNM. En 2024, le secteur résidentiel est responsable de 63 % des émissions de ce polluant, en particulier à cause du chauffage au bois, suivi par les transports (20 %).

➤ **L'ammoniac (NH₃)**

Les émissions de NH₃ proviennent essentiellement de l'agriculture (96 % en 2024) : épandage de fertilisants minéraux et organiques (déjections animales, boues, composts, etc.), déjections animales à la pâture, au bâtiment ou au stockage. L'ammoniac, ainsi que les oxydes d'azote, sont des précurseurs à la formation de particules fines secondaires.

➤ **Le dioxyde de soufre (SO₂)**

Les émissions de SO₂ proviennent en majorité de l'utilisation de combustibles fossiles riches en soufre et de certains procédés industriels. Ainsi, le secteur de l'industrie contribue pour 85 % aux émissions de SO₂ en 2024.

➤ **Le monoxyde de carbone (CO)**

Le CO se forme principalement lors de la combustion incomplète de combustibles (fioul, charbon, bois, carburants, etc.). En 2024, le secteur du résidentiel et du tertiaire (usage des bâtiments et activités) et l'industrie sont responsables de plus des trois quarts des émissions de ce polluant. Pour le secteur du résidentiel et du tertiaire, la principale source de CO est le chauffage au bois et plus particulièrement les foyers ouverts.

➤ **Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)**

Une proportion importante des HAP provient des phénomènes de combustion, plus particulièrement de la biomasse dans le secteur résidentiel. En 2024, ce dernier est responsable de 84 % des émissions de HAP.

➤ **Certains métaux et métalloïdes**

Les secteurs de l'industrie, du résidentiel ainsi que les transports émettent la majorité des métaux et métalloïdes, y compris ceux dont les concentrations sont réglementées dans l'air : l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le mercure (Hg), le nickel (Ni) et le plomb (Pb).

En 2024, le secteur de l'industrie rejette plus de 60 % des émissions de Cd, de Hg et de Ni en France hexagonale. Pour le Pb, l'industrie et les transports sont les deux secteurs les plus émetteurs. Ils contribuent également à une grande partie des émissions d'As avec les activités du résidentiel et du tertiaire.

➤ **L'ozone (O₃)**

L'ozone est un polluant qui n'est pas rejeté directement dans l'atmosphère. Il se forme à partir d'autres polluants (NO_x et COV notamment), émis par les activités humaines ainsi que par la végétation, sous l'effet du rayonnement solaire. La production d'O₃ est d'intensité nettement plus importante en période estivale qu'en période hivernale. Les conditions météorologiques engendrent des différences plus ou moins marquées selon la saison entre le nord et le sud. Les concentrations les plus élevées en O₃ sont constatées dans le quart sud-est de la France hexagonale.

Ces polluants, ainsi que d'autres, peuvent également être retrouvés dans les milieux intérieurs (logement, bâtiments professionnels, lieux accueillant du public, etc.) : formaldéhyde, benzène, acétaldéhyde, monoxyde de carbone, radon, toluène, xylène, trichloroéthylène, particules fines, etc.

c. Les dépassements de seuils réglementaires

Les concentrations de polluants dépendent fortement de deux facteurs, en ce qui concerne l'air extérieur notamment : la quantité de polluants émis dans l'atmosphère et les conditions météorologiques qui peuvent être favorables à la dispersion atmosphérique ou, à l'inverse, engendrer l'accumulation de polluants dans l'air, notamment lors d'épisodes de pollution. À cela s'ajoutent la formation de polluants secondaires résultant de réactions chimiques entre différentes substances présentes dans l'atmosphère, ainsi que les apports de pollution provenant d'autres régions ou pays, qui peuvent influencer localement la qualité de l'air.

Douze polluants font l'objet de normes réglementaires de qualité de l'air aux niveaux national et européen. En 2024, les normes à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteinte (valeurs limites) n'ont pas été respectées pour deux polluants (le NO₂ et les PM₁₀). Pour les normes à atteindre dans la mesure du possible (valeurs cibles), deux polluants (l'O₃ et le Ni) ne les ont pas respectées en 2024. Les agglomérations affectées par des dépassements des normes réglementaires de qualité de l'air en vigueur en 2024 se situent dans l'est, le sud et le sud-est de la France hexagonale, en Île-de-France, dans les Hauts-de-France et dans les DROM (Guyane, Martinique et Mayotte).

	Principales sources primaires d'émissions au niveau national ou principaux précurseurs	Normes en vigueur	
		Respect des normes	Nombre d'agglomérations en dépassement
SO ₂		✓	0
NO ₂		✗	2
PM ₁₀	    	✗	3
PM _{2,5}	   	✓	0
CO	 	✓	0
C ₆ H ₆	 	✓	0
Pb	 	✓	0
O ₃	    	✗	17
As	  	✓	0
Cd		✓	0
Ni		✗	1
B[a]P		✓	0

 Industrie
  Transports
  Résidentiel/ Tertiaire
  Agriculture/ Sylviculture
  Brumes de sable

Figure 41 : Synthèse des dépassements des normes réglementaires de qualité de l'air en vigueur en 2024 (en moyenne sur la période 2022-2024 pour l'O₃) – Source SDES

Malgré l'amélioration globale de la qualité de l'air, des dépassements des normes réglementaires de qualité de l'air, fixées pour la protection de la santé humaine subsistent à court terme (épisodes de pollution notamment) et à long terme pour certains polluants et dans certaines zones du territoire. Le pourcentage d'agglomérations concernées par des dépassements reste toutefois nettement inférieur à celui observé dans la décennie 2000 (12 à 26 % des agglomérations en dépassement selon les années sur la période 2000-2010).

Les dépassements sont notamment localisés dans les agglomérations, et liés au trafic routier, mais sont également fréquents en milieu rural pour l'O₃, en raison de sources multiples (transport, industrie, chauffage, agriculture)²⁷².

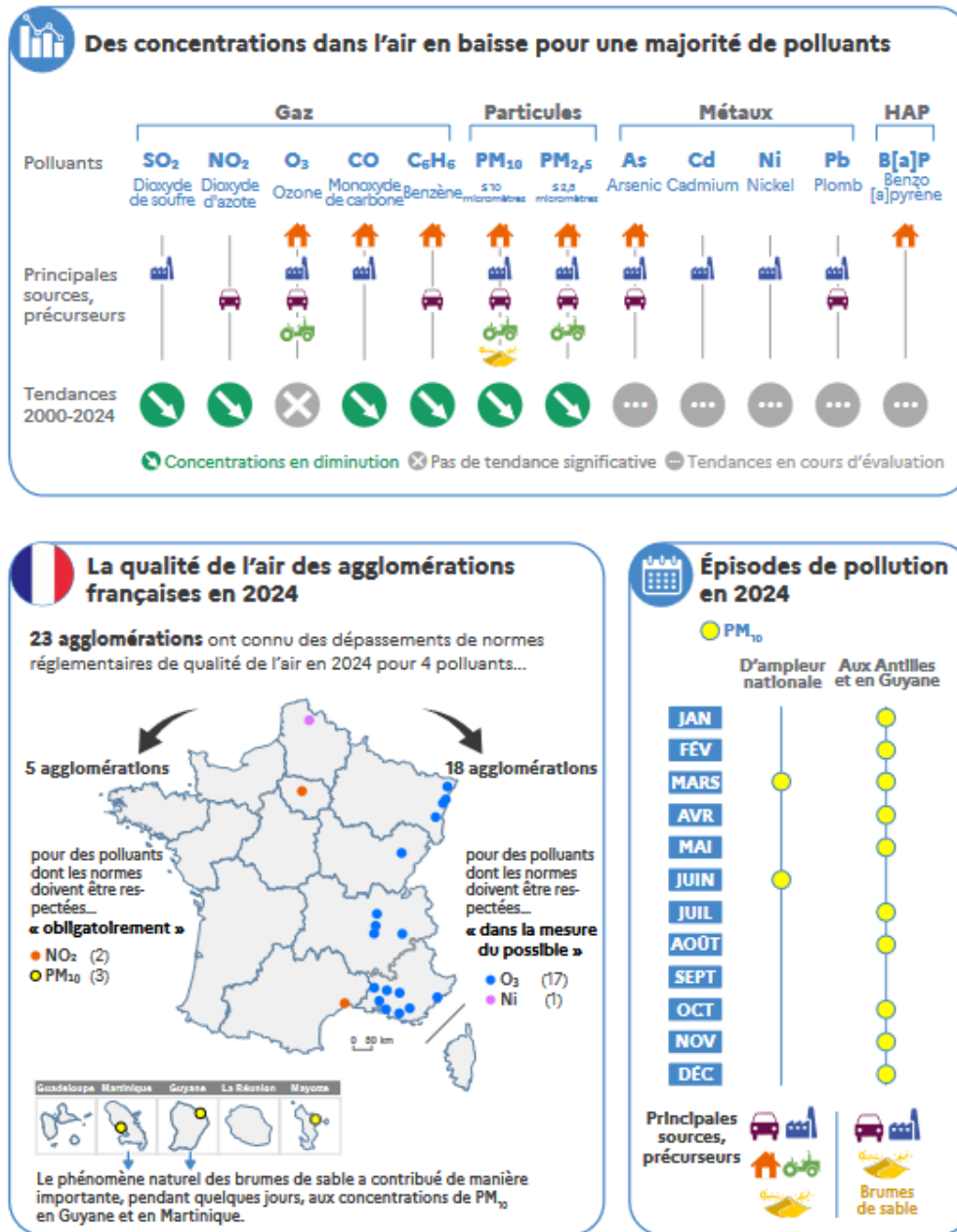


Figure 42 : Principaux chiffres sur la qualité de l'air et les émissions de polluants en France en 2024

²⁷² SDES (2024). Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-de-la-qualite-de-lair-exterieur-en-france-en-2024>

d. Des menaces renforcées par le changement climatique

Le changement climatique a un impact sur les émissions de polluants atmosphériques et la qualité de l'air :

- **Les canicules** favorisent les accumulations d'ozone car les fortes températures et les irradiations solaires favorisent l'activation photochimique.
- **Les incendies de forêt et de végétation** favorisés par les sécheresses et les périodes de fortes chaleurs entraînent des fumées contenant des particules fines (PM). La toxicité des particules issues de feux peut être plus élevée que celle des particules urbaines classiques²⁷³. Les épisodes de feux récents (ex. fortes émissions européennes après l'été 2023) ont par ailleurs montré que la fumée peut affecter des zones très éloignées des foyers, accroissant l'exposition des populations.
- **Avec la sécheresse**, l'érosion est accentuée et les sols diffusent plus de poussières et de particules dans l'air.
- **Les épisodes de vents violents** peuvent provoquer des épisodes de pollution atmosphériques sur de grandes distances : aérosols marins, sable du Sahara, etc.
- **Des températures plus élevées** entraînent plus de volatilisation des polluants (NH₃ agricole, composés soufrés, etc.).

2. Pollution sonore

a. Vue générale

	Menaces et pressions sur la pollution sonore
Transports	• Le transport routier est la source de nuisance sonore à laquelle le plus grand nombre d'habitants est exposé. Le transport aérien est également une source importante de bruit. Le progrès technologique aidant, les avions font moins de bruit, mais l'amélioration de la performance acoustique des aéronefs ne suffit pas toujours pour contenir les nuisances sonores, en particulier autour des aéroports où le trafic est le plus dynamique. Toutefois le nombre d'habitants exposés est moins important que celui des transports routiers ; • Le transport ferroviaire entraîne des vibrations et des pics sonores nocturnes.
Agriculture	• Les activités agricoles peuvent être une source de trouble de voisinage dans les zones rurales à cause des engins agricoles, des bruits d'animaux ou de la circulation de camions (méthanisation).

²⁷³ Menut, L., Cholakian, A., Siour, G., Lapere, R., Pennel, R., Mailler, S., and Bessagnet, B. (2023) : Impact of Landes forest fires on air quality in France during the 2022 summer, Atmos. Chem. Phys., 23, 7281–7296, <https://doi.org/10.5194/acp-23-7281-2023>

Industrie	La proximité de zones industrielles avec des zones d'habitation peut être source de pollution sonore (fonctionnement des installations, circulation de camions pour le transport des matières premières et produits).
Bâtiments	L'habitat collectif induit une proximité entre les habitants qui peut être une source de gêne importante dans le cas d'un manque ou de défaut d'isolation sonore. Les équipements techniques (ventilation, climatisation, chaudières, ascenseurs) sont sources de pollutions sonores.
Production d'énergie	La proximité des sites de production d'énergie avec des zones d'habitation peut être source de pollution sonore.
Déchets	- Le déplacement régulier des camions de collecte de déchets peut générer un bruit significatif, surtout dans les zones urbaines ; - Les installations de recyclage et de traitement des déchets peuvent produire du bruit dû aux machines utilisées pour le tri, la compaction, et le broyage des déchets ; - Les centres de collecte et de transfert peuvent être une source de bruit, en raison des opérations de déchargement et de traitement des déchets.
UTCATF Biomasse	Les activités sylvicoles peuvent être considérées comme des sources de nuisances sonores à cause des engins utilisés. Toutefois, pour qu'il y ait une gêne, il faut une présence d'habitations à proximité des zones d'exploitation.
Numérique	Le bruit généré par les systèmes de refroidissement des centres de données, des antennes relais ou d'équipements en fonctionnement intensif peuvent être à l'origine de nuisances, même si elles restent limitées en regard de la localisation des infrastructures.
CCUS	Les infrastructures de capture utilisent des compresseurs et des ventilateurs puissants qui peuvent être sources de bruit

Résultat

d'une émission

Tableau 13 : Synthèse des menaces et pressions sur la pollution sonore par secteur

sonore se propageant en vibration dans l'air, le bruit se caractérise par sa fréquence (mesurée en hertz), son niveau (mesuré en décibels) et sa durée. Fonction à la fois de cette durée, de son intensité, de sa répétitivité, de son origine mais également des perceptions individuelles, la pollution sonore regroupe une grande variété de bruits par leur caractéristique (bruit continu, bruit émergent, bruit répété ou non, bruit impulsionnel, etc.) ou leur source. Pour près de 10 % de Français, les pollutions sonores (voisinage, activités, transport, etc.) sont très

préoccupantes²⁷⁴. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), elles sont la deuxième cause de morbidité en Europe derrière la pollution de l'air²⁷⁵. Selon un rapport de 2025 de l'Agence européenne pour l'environnement, le bruit des transports contribue chaque année à environ **66 000 morts prématurées** en Europe²⁷⁶. En France en 2021, une étude commandée par l'ADEME et le Conseil national du bruit (CNB) estime à 147 milliards d'euros par an, dont 97,8 milliards d'euros pour les transports, le coût social des pollutions sonores (actualisation des chiffres de 2016) en prenant notamment en compte le coût des troubles et pathologies associées et la perte de productivité²⁷⁷. Trois types d'impacts sanitaires du bruit se distinguent :

- **Les effets auditifs** (baisse de l'audition, surdité, etc.), conséquences d'une exposition prolongée à un niveau élevé de bruit généralement en milieu professionnel ou lors des loisirs ;
- **Les effets extra-auditifs objectifs** (perturbation du sommeil, du système endocrinien, du système cardio-vasculaire, effets sur le système immunitaire, etc.) ;
- **Les effets extra-auditifs subjectifs**, issus d'une perception individuelle (gêne, effets sur les attitudes et le comportement social).

Les impacts sanitaires extra-auditifs peuvent également survenir à court ou moyen long terme, suite à une exposition chronique à des niveaux sonores parfois faibles. Il est difficile d'attribuer une relation directe de causalité entre l'exposition au bruit et l'apparition de pathologies. Des liens ont toutefois été établis entre l'exposition au bruit des transports et l'apparition de certains symptômes ou pathologies. Selon l'agence européenne pour l'environnement l'exposition prolongée au bruit environnemental cause divers effets sanitaires, dont la perturbation du sommeil, les maladies cardiovasculaires, le stress, les troubles de l'apprentissage et les acouphènes²⁷⁸.

b. Les principales sources de pollution sonore

Les nuisances sonores proviennent principalement des sources suivantes :

- **Transports routiers** : première source de bruit environnemental en France, notamment dans les zones urbaines denses et le long des axes autoroutiers. Les nuisances dépendent du trafic, du type de véhicules (poids lourds, deux-roues motorisés), de la vitesse et de l'état des chaussées ;
- **Transports ferroviaires** : bruits liés au roulement, aux freinages et aux infrastructures (gares, triages). Ils touchent principalement les riverains des grandes lignes (TGV, RER, fret).

²⁷⁴ Notre Environnement (2020). Les bruits et les nuisances sonores. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/sante/article/les-bruits-et-les-nuisances-sonores>

²⁷⁵ OMS (2025). Environmental Noise Guidelines. <https://www.who.int/publications/i/item/9789289002295>

²⁷⁶ EEA (2025). Environmental Noise in Europe 2025. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe-2025>

²⁷⁷ ADEME (2024). Synthèse du coût social du bruit. https://www.bruit.fr/images/stories/les-chiffres-du-bruit/Synthese_Cot_Social_Bruit_et_mesures_bruit_air_VF73.pdf

²⁷⁸ EEA (2019). Environmental Noise in Europe. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe>

Contrairement au transport routier dont le bruit est assimilé à un bruit continu, les pics de bruit ferroviaires provoquent les principales nuisances d'où le travail important réalisé sur le changement des freins des wagons pour les semelles composites²⁷⁹ ;

- **Transports aériens** : exposition accrue à proximité des aéroports et le long des couloirs aériens. Les nuisances proviennent surtout des anciennes catégories d'aéronefs plus bruyants, des problèmes de respect des couloirs aériens et des horaires nocturnes ;
- **Activités industrielles et chantiers** : bruits d'exploitation des sites industriels, installations classées pour l'environnement, carrières, zones logistiques et chantiers urbains ;
- **Énergies renouvelables** : parcs éoliens terrestres (bruit aérodynamique, mécanique, vibrations basses fréquences) suscitent localement des plaintes, même si leur contribution globale reste faible par rapport aux transports et que leur niveau d'émergence sonore est strictement encadré par la réglementation. L'ANSES a conduit des campagnes de mesure à proximité de trois parcs éoliens via le Cerema pour évaluer l'impact des **basses fréquences** (20-200 Hz) et des **infrasons** (< 20 Hz). Les résultats montrent que bien que les éoliennes soient sources de ces fréquences, **aucun dépassement des seuils d'audibilité** jusqu'à 50 Hz n'a été mesuré à distance réglementaire minimale des habitations (500 m)²⁸⁰. Les travaux d'installation des parcs éoliens en mer et de leurs ouvrages de raccordement génèrent du bruit sous-marin, pouvant être perçus par la faune en présence. Ce bruit est susceptible d'avoir des incidences sur cette faune. Les études d'impact nécessaires aux projets évaluent précisément, en fonction des opérations à mener et des espèces présentes dans la zone, l'impact de ce bruit sous-marin. Des mesures peuvent alors être mises en place pour diminuer cet impact (surveillance visuelle, effaroucheurs et démarrage progressif des engins pour que les mammifères marins évitent la zone de travaux, rideaux de bulle pour réduire les émissions sonores, etc. ;
- **Activités de loisirs et domestiques** : événements musicaux, sports mécaniques, usage de tondeuses et autres équipements en zone résidentielle, contribuent aux nuisances locales.

Une enquête menée auprès de la population française en 2014, pilotée par le ministère en charge de l'environnement, a mis en évidence des disparités importantes de nuisances selon la localisation géographique des répondants. Plus d'un habitant sur deux résidant en agglomération parisienne s'estime gêné par le bruit, tandis que cette situation n'affecte que 30 % des sondés vivant en zone rurale. Le voisinage (vie quotidienne, travaux, animaux) puis la circulation des véhicules motorisés constituent les deux premiers facteurs de nuisances cités par les Français. L'ancienneté et l'isolation du bâtiment ont également un impact sur l'intensité des nuisances ressenties par les ménages.

²⁷⁹ SNCF Réseau (2024). SNCF Réseau poursuit sa lutte contre les nuisances sonores : <https://www.sncf-reseau.com/fr/a/sncf-reseau-poursuit-sa-lutte-contre-nuisances-sonores>

²⁸⁰ ANSES (2024). Exposition aux basses fréquences et infrasons des parcs éoliens. <https://www.anses.fr/fr/content/exposition-aux-basses-fr%C3%A9quences-et-infrasons-des-parcs-%C3%A9oliens-renforcer-l%E2%80%99information-des>

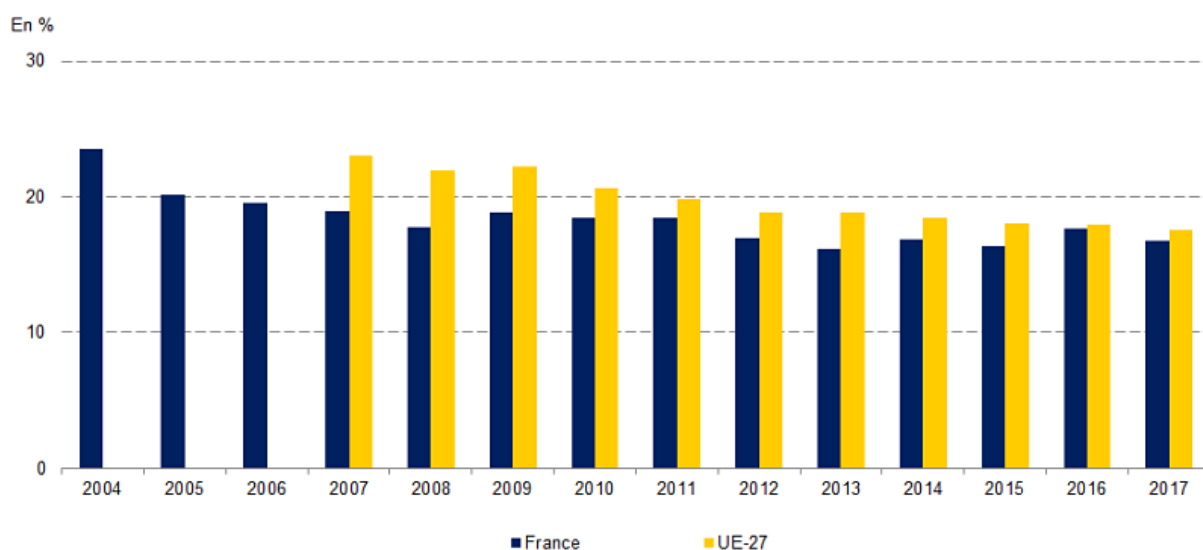


Figure 43 : Part des ménages français et européens estimant souffrir du bruit (Notre environnement).

Le réchauffement climatique a tendance à amplifier certains impacts de la pollution sonore, puisque les températures plus élevées décalent certaines activités en soirée ou tôt le matin et impliquent davantage d'ouvertures de fenêtres, amplifiant ainsi les pollutions sonores ressenties.

3. Pollution olfactive

L'odeur est l'interprétation par le cerveau des signaux fournis par les récepteurs olfactifs lors de leur stimulation par des substances odorantes.

a. Vue générale

	Menaces et pressions sur la pollution olfactive
Transports	Les véhicules thermiques entraînent une pollution olfactive via leurs émissions d'échappement (diesel, essence). Les transports maritimes, fluviaux et aériens entraînent également des pollutions du même type.
Agriculture	L'épandage ou le stockage de matières organiques (effluents d'élevage) émettent des odeurs potentiellement gênantes pour les riverains.
Industrie	Certaines industries (chimie/pétrochimie, papeteries, agroalimentaire, raffineries) émettent des odeurs associées aux produits qu'elles utilisent.
Bâtiments	Les nuisances olfactives peuvent être considérées comme des troubles du voisinage en milieu résidentiel.
Production d'énergie	- Les centrales thermiques (fioul, charbon, gaz) peuvent émettre des odeurs de combustion (soufre, hydrocarbures imbrûlés) ; - La méthanisation engendre la manipulation et le transport de matières malodorantes en lien avec le stockage de matières organiques dans le cadre

	des activités agricoles. De bonnes pratiques de gestion de l'exploitation peuvent néanmoins limiter fortement ces nuisances.
Déchets	Les stations de pompage, d'épuration des eaux et de traitement des boues peuvent constituer des sources importantes de nuisances olfactives. C'est le cas également pour les décharges contenant des matières organiques. De bonnes pratiques de gestion des exploitations peuvent néanmoins limiter fortement ces nuisances.
UTCATF biomasse /	Le brûlage de biomasse entraîne des fumées et des odeurs de bois ou de combustion.
Numérique	Les émissions potentielles d'odeurs lors du traitement ou du stockage de déchets électroniques contenant des plastiques ou solvants peuvent être à l'origine de nuisances.
CCUS	Lors de la capture les solvants chimiques des amines peuvent potentiellement émettre des odeurs d'ammoniac.

Tableau 14 : Synthèse des menaces et pressions sur la pollution olfactive par secteur

b. Principales sources de pollution olfactives et liens avec le réchauffement climatique

Les nuisances olfactives proviennent principalement des activités industrielles et agricoles, des stations d'épuration des eaux usées (STEP), des unités de compostage et méthanisation, ainsi que des centres de stockage des déchets. Ces émissions résultent de la volatilisation de composés odorants, souvent soufrés (H_2S , mercaptans), azotés (ammoniac, amines) ou organiques volatils (alcools, acides gras volatils). La sensibilité humaine à ces substances est très variable, et leur impact peut se traduire par une gêne psychosociale, des troubles du sommeil et une baisse de la qualité de vie dans les zones exposées.

Par ailleurs, le réchauffement climatique renforce ces nuisances. En effet, les températures élevées favorisent la volatilisation de composés odorants (ammoniac, sulfures, composés organiques volatils), intensifiant les nuisances. Le stress hydrique et les épisodes de sécheresse entraînent des risques accrus de fermentation dans les boues de stations d'épuration ou les effluents agricoles alors que la multiplication des épisodes de chaleur et la stagnation atmosphérique sont à l'origine d'une moindre dispersion des odeurs, accentuant la gêne pour les riverains.

4. Pollution lumineuse

La pollution lumineuse est définie par la loi (article 41 de loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement) comme « les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne (...) ». L'éclairage extérieur s'étant considérablement développé depuis la seconde moitié du XX^e siècle, les sources de lumières se sont diversifiées et se sont multipliées (apparition de publicités lumineuses par exemple), engendrant des

nuisances pour l'homme et l'environnement. Selon un rapport du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD²⁸¹), « la lumière artificielle constitue un véritable altéragène dégradant l'actif environnemental qu'est le noir. La perte de qualité de cet actif génère ainsi l'appauvrissement des milieux (désertion de niches, modification des équilibres intra- et interspécifiques, perte de biodiversité, ou du point de vue de la santé, la perturbation de plusieurs fonctions métaboliques par le biais de désynchronisations hormonales ».

a. Vue générale

	Menaces et pressions sur la pollution lumineuse
Transports	• L'éclairage des voies de circulation et des infrastructures de transports contribue fortement à la pollution lumineuse perturbant l'environnement nocturne ; • Considérant les caractéristiques de diffusion de la lumière, les éclairages des voies de circulation le long des côtes littorales peuvent perturber l'environnement sur un périmètre assez large au-delà des côtes.
Agriculture	• L'éclairage nocturne des serres peut générer des pollutions lumineuses.
Industrie	• L'éclairage nocturne de certaines installations industrielles contribue à la pollution lumineuse et à la perturbation de l'environnement nocturne.
Bâtiments	• L'éclairage des commerces et des bureaux inoccupés la nuit contribue à la pollution lumineuse et à la perturbation de l'environnement nocturne.
Production d'énergie	• L'éclairage de certaines installations de production d'énergie pendant la nuit contribue à la pollution lumineuse et à la perturbation de l'environnement nocturne. Les éoliennes sont notamment concernées (balisage lié aux enjeux d'aviation à proximité des parcs).
Déchets	• L'éclairage de certaines installations de traitement des déchets et la logistique associée à leur fonctionnement (mouvement des camions, engins de manutention) contribuent à la pollution lumineuse.
UTCATF / Biomasse	• Sans objet.
Numérique	• La prolifération d'infrastructures techniques (antennes, câbles, boîtiers, écrans publicitaires numériques) altère les paysages urbains et naturels ; • L'usage croissant d'écrans LED dans l'espace public (publicité, signalisation, mobilier urbain) contribue à la dégradation du cadre de vie nocturne.
CCUS	• Sans objet

Tableau 15 : Synthèse des menaces et pressions sur la pollution lumineuse par secteur

²⁸¹ CGEDD (2014). Législations et réglementations étrangères en matière de lutte contre les nuisances lumineuses. https://igedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Affaires-0008135/009196-01_rapport.pdf

b. Principales sources de pollution lumineuse et impacts environnementaux

Les principales sources de pollution lumineuse sont :

- **Éclairage public urbain** : lampadaires routiers, éclairage de sécurité et mobilier urbain lumineux. L'éclairage public urbain représente la majeure partie de la consommation d'éclairage extérieur ;
- **Publicités lumineuses et enseignes** : écrans LED, panneaux publicitaires numériques, vitrines éclairées. Leur multiplication depuis les années 2000 accentue la luminance urbaine nocturne ;
- **Sites industriels, logistiques et commerciaux** : plateformes portuaires, zones aéroportuaires, parkings, entrepôts éclairés en continu ;
- **Infrastructures de transport** : aéroports (pistes et bâtiments), ports (quais et terminaux), routes et autoroutes (éclairage de sécurité), gares ;
- **Équipements sportifs et de loisirs** : stades, complexes sportifs, événements en plein air éclairés en soirée ;
- **Habitat privé et tertiaire** : éclairages décoratifs (jardins, façades), éclairage intérieur visible depuis l'extérieur.

Les impacts de la pollution lumineuse sur la biodiversité sont multiples. D'une manière générale les changements brutaux de luminosité peuvent éblouir ou aveugler les individus avec pour conséquence l'augmentation des risques de collision et de leur vulnérabilité face aux prédateurs. La pollution lumineuse induit également le déplacement de certaines espèces animales lucifuges qui fuient les sources lumineuses, comme certaines espèces de chauve-souris par exemple. La lumière artificielle peut perturber également l'orientation des oiseaux migrateurs. De même l'éclairage à proximité des plages combiné à l'aménagement des côtes réduit les zones de pontes pour les tortues.

L'éclairage public représente une part importante de la consommation d'électricité des collectivités. Selon l'ADEME, l'éclairage public représente environ **41 % des consommations d'électricité des collectivités territoriales** et environ **37 % de leur facture électrique**²⁸². Avec la crise de l'énergie de 2022 et la flambée des prix qui l'a accompagnée, la facture de l'éclairage public a amplement augmenté. Ce parc, composé d'environ 12 millions de points lumineux en 2023 selon le CEREMA²⁸³, consomme 2,42 TWh d'énergie par an.

²⁸² Assemblée Nationale (2024). Question écrite sur les nuisances lumineuses. <https://questions.assemblee-nationale.fr/q16/16-3497QE.htm>

²⁸³ CEREMA (2024). Chiffres de l'éclairage public. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/chiffres-eclairage-public-cerema-contribue-enquete>

2. Mesures et actions précédant la SNBC 3

1. Pollution atmosphérique

Au niveau international, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a fourni en 2021 des « Global Air Quality Guidelines » (GAQG)²⁸⁴ qui fixent des niveaux repères pour les émissions de PM_{2.5}, PM₁₀, O₃, NO₂, SO₂ et CO et recommandent des étapes intermédiaires pour guider les politiques nationales.

Au niveau européen, l'Union européenne dispose depuis 2008 d'un cadre via la directive *Ambient Air Quality Directive*. La directive (UE) 2024/2881 du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2024 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe unifie les règles de l'Union européenne sur la qualité de l'air ambiant, tient compte des dernières recommandations de l'OMS concernant les polluants les plus dangereux pour la santé et devra être transposée dans le droit français dans les deux prochaines années. Cette nouvelle directive prévoit des valeurs limites annuelles plus strictes que les valeurs actuelles à atteindre d'ici 2030.

Enfin, la France dispose de plusieurs politiques en lien avec la pollution atmosphérique : Le Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) fixe les actions à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants (SO₂, NO_x, COVNM, NH₃, PM_{2,5}) pour les horizons 2025 et 2030. Ces objectifs sont définis par la directive (EU) 2016/2284 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques. Le PREPA combine les différents outils de politique publique : réglementations sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, actions d'amélioration des connaissances. Il regroupe dans un document unique les orientations de l'État en faveur de la qualité de l'air sur le moyen et long terme dans de nombreux secteurs : industrie, transport, résidentiel-tertiaire et agriculture. Le PREPA est conçu pour être révisé tous les quatre ans sur la base des derniers inventaires d'émissions ou des projections nationales. Le PREPA actuel couvre la période 2022-2025.

Au niveau local, les plans de protection de l'atmosphère (PPA)²⁸⁵ définissent les objectifs et les mesures, permettant de ramener, à l'intérieur des agglomérations de plus de 250 000 habitants et des zones où les valeurs limites réglementaires sont dépassées ou risquent de l'être, les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires. Les mesures des PPA concernent tous les secteurs émetteurs de polluants atmosphériques : les transports, l'industrie, l'agriculture et le résidentiel-tertiaire. Les mesures sont concertées avec un grand nombre d'acteurs et une partie des mesures est portée par les collectivités territoriales, notamment un certain nombre de mesures liées au transport. Ces

²⁸⁴ OMS (2024). Guidelines on Light Pollution. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>

²⁸⁵ CEREMA (2024). Plan de protection de l'atmosphère (PPA). <https://outil2amenagement.cerema.fr/outils/plan-protection-latmosphere-ppa>

plans sont mis en œuvre et mis à jour au niveau régional (ex. PPA Île-de-France, entré en vigueur 2025²⁸⁶).

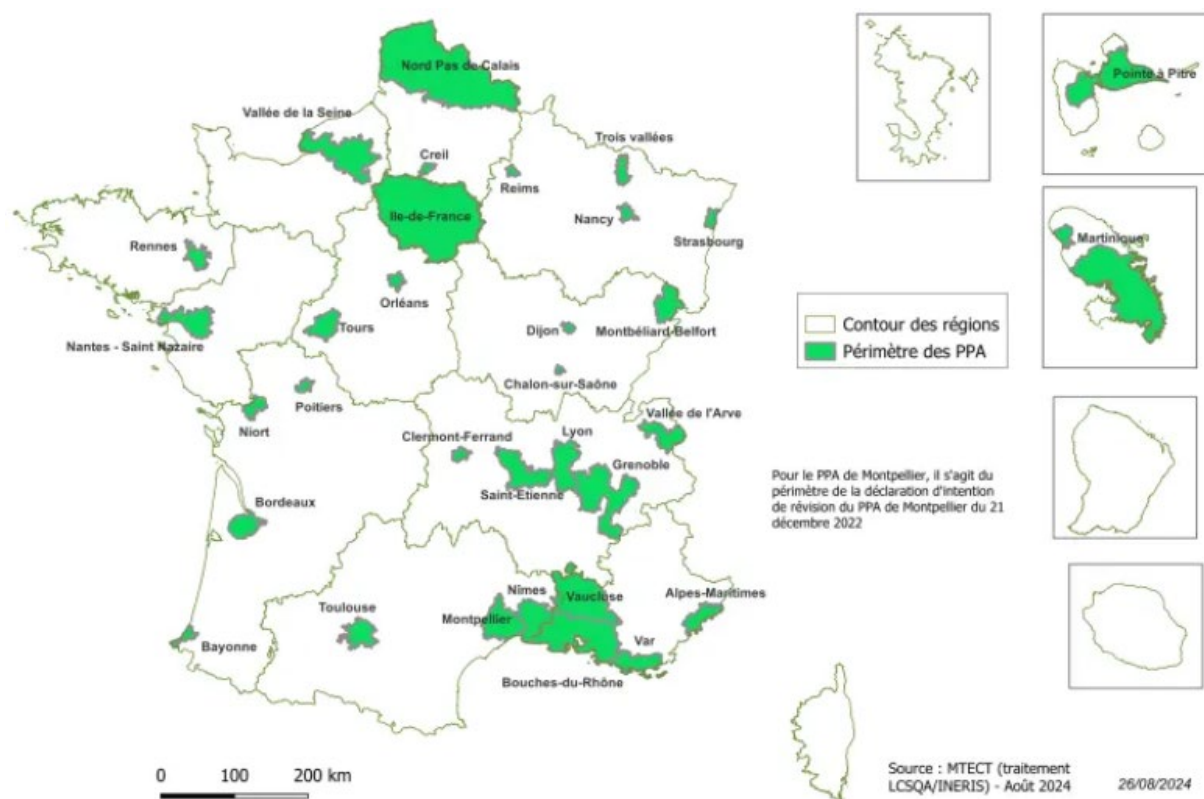


Figure 44 : Périmètres des plans de protection de l'atmosphère au 26 juillet 2024

Le PCAET (Plan Climat Air Énergie Territorial) et le PAQA (Plan d'Actions Qualité de l'Air) sont deux outils transversaux de planification dont le pilotage est confié aux EPCI (Établissements Publics de Coopération Intercommunale). Pour les territoires concernés, leur adoption est obligatoire depuis 2016 pour le premier et depuis 2022 pour le second. Ces dispositifs ont pour objectifs d'apporter des solutions concrètes au changement climatique et d'améliorer la qualité de l'air sur le territoire. L'ensemble des acteurs du territoire (citoyens, entreprises, associations, etc.) sont mobilisés et impliqués.

Il existe par ailleurs des réglementations destinées à réduire les sources de pollution dans les différents secteurs d'activité, dont :

- La réglementation relative aux ICPE ;
- La réglementation sur les émissions des véhicules à moteurs (norme Euro) ;

²⁸⁶ DRIEAT Île-de-France (2024). Entrée en vigueur du 4e plan de protection de l'atmosphère. <https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/entree-en-vigueur-du-4e-plan-de-protection-de-l-a13173.html>

- La classification des véhicules à partir de leurs émissions de polluants atmosphériques et la vignette Crit'Air ;
- La composition des carburants ;
- Les zones à faibles émissions (ZFE) ;
- L'interdiction du brûlage des déchets verts ;
- La réglementation sur l'entretien des appareils de chauffage ou de production d'eau chaude à combustion et le ramonage des conduits ;
- La réglementation sur les combustibles solides mis sur le marché, destinés au chauffage : information sur le taux d'humidité et conseils, définition d'un taux d'humidité maximal pour le bois vendu en petite quantité ;
- Le ministère de la Transition écologique a publié, le 23 juillet 2021, un **plan national sur le chauffage au bois**, visant à réduire les émissions de polluants du chauffage au bois domestique. Le chauffage au bois est en effet le premier émetteur de particules fines en France.

Concernant la qualité de l'air intérieur, la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle II, a rendu obligatoire la surveillance de la qualité de l'air intérieur pour le propriétaire ou l'exploitant de certains établissements recevant un public sensible (articles L. 221-8 et R. 221-30 et suivants du Code de l'environnement). Les modalités de surveillance à mettre en œuvre par le propriétaire, ou le cas échéant, l'exploitant de l'établissement ont été précisées par des textes d'application révisés en 2015 puis en 2022. Le 4^e Plan national santé environnement (2021-2025) « *Un environnement, une santé* » a en effet défini le cadre d'une révision de la réglementation de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les ERP. La maîtrise du taux de renouvellement de l'air dans les locaux par la mesure de la concentration en dioxyde de carbone (CO₂) devient un enjeu majeur, car elle permet la dilution et l'élimination des polluants intérieurs dont les agents infectieux aéroportés. De plus, il est scientifiquement établi qu'une élévation de la concentration en CO₂ est associée à une diminution des performances cognitives des occupants des locaux.

2. Pollution sonore

La France a transposé la directive européenne 2002/49/CE en instaurant des cartographies stratégiques du bruit (CSB) pour les grandes agglomérations (> 100 000 habitants) et les grandes infrastructures de transports (routes, voies ferrées, aéroports), **et l'obligation d'élaborer des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE)** pour les zones identifiées dans les CSB. Ces cartes servent en particulier à identifier des zones de bruit critiques, comme les « points noirs » (façades exposées) et les PPBE à prioriser les actions (isolations, écrans acoustiques, limitation de vitesse, résorption d'habitat exposé).

Il existe par ailleurs des observatoires régionaux du bruit comme Bruitparif (Île-de-France) et Acoucité (Rhône-Alpes) qui assurent un suivi permanent et publient des rapports détaillés. Des instruments tels que les cartographies et indices combinés permettent aujourd'hui d'orienter des actions territoriales (résorption du bruit, protection des zones calmes).

Enfin, des décrets et des arrêtés fixent des seuils réglementaires pour des activités spécifiques (infrastructures de transports, bruit de voisinage, sons amplifiés, ICPE, etc.).

3. Pollution olfactive

Au niveau européen, la directive IED/IED 2.0 (Industrial Emissions Directive) révisée en 2024 encadre les émissions industrielles, y compris l'approche sur les émissions odorantes.

En France, les nuisances olfactives sont traitées via :

- **Le droit des installations classées (ICPE)**, qui impose aux exploitants de prévenir les nuisances (Code de l'environnement, art. L. 511-1 et suivants, et arrêtés spécifiques) et qui fixe des prescriptions spécifiques pour certaines activités (par exemple débits d'odeurs maximaux, valeurs limites en concentrations d'odeurs, étude de dispersion, etc.) ;
- **L'application de la directive européenne IED (2010/75/UE)** relative aux émissions industrielles, qui inclut la gestion des odeurs dans les meilleures techniques disponibles ;
- **Des guides méthodologiques et circulaires ministérielles** qui précisent les bonnes pratiques de conception, d'exploitation et de suivi.

Les préfetures peuvent intervenir en cas de plainte récurrente des riverains, via des inspections pour les installations classées, voire en imposant des prescriptions complémentaires (captage des gaz, biofiltres, couverture des bassins).

Afin d'assurer la mise en œuvre des prescriptions réglementaires, des initiatives locales ont vu le jour comme sous l'égide d'Air Normand ou du SPPPI Estuaire de l'Adour, qui ont mis en place un système d'alerte à disposition des citoyens afin d'alerter les industriels des nuisances odorantes ressenties par les riverains.

4. Pollution lumineuse

La loi Grenelle II du 12 juillet 2010 a posé les bases d'une politique visant à limiter les émissions lumineuses, favoriser la trame noire et encadrer la publicité lumineuse.

L'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses définit des règles d'allumage/extinction et des prescriptions techniques pour les éclairages non résidentiels. En particulier, il prévoit entre autres :

- Des horaires d'allumage et d'extinction pour certains parcs de luminaires comme ceux des parcs et jardins, les éclairages intérieurs de locaux à usage professionnel, les éclairages des vitrines de magasins de commerce ou d'exposition, les parkings desservant un lieu ou une zone d'activité, les éclairages extérieurs destiné à favoriser la sécurité des déplacements, des personnes et des biens, liés à une activité économique et situés dans un espace clos non couvert ou semi-couvert ou les chantiers ;
- La limitation de la lumière émise au-dessus de l'horizontale (ULR) ou sur les côtés (code flux) ;
- La limitation de la température de couleur afin de diminuer la teneur en couleur bleu dans le spectre de la lampe ;

- La limitation de l'intensité lumineuse au sol à travers la densité surfacique de flux lumineux ;
- Des spécificités pour les espaces protégés comme les réserves nationales ou les parcs régionaux ;
- Les installations lumineuses puissantes telles que les « skytracers », dont le flux est supérieur à 100 000 lumen et les installations à faisceaux de rayonnement laser sont interdits dans les espaces naturels et dans le périmètre des sites d'observation astronomique mentionnés à l'article R. 583-4 du code de l'environnement, à l'exception des équipements nécessaires aux activités de ces observatoires ;
- L'interdiction d'éclairer directement les plans d'eau.

Ces mesures (sauf les éclairages des chantiers) peuvent être adaptées si ces installations sont couplées avec des dispositifs de détection de présence ou avec un dispositif d'asservissement à l'éclairage naturel.

Il convient de noter que la réglementation française est une des plus complètes en Europe en absence de réglementation européenne.

Un deuxième arrêté du 27 décembre 2018 fixe la liste et le périmètre des sites d'observation astronomique exceptionnels en application de l'article R. 583-4 du Code de l'environnement.

Un décret de 2022 a harmonisé l'extinction nocturne des publicités et enseignes lumineuses (extinction obligatoire en général entre 1h et 6h selon modalités), renforçant la sobriété lumineuse au plan national.

Enfin, **les communes peuvent adopter des arrêtés municipaux d'extinction nocturne pour l'éclairage public**, réduire les flux lumineux, être plus contraignantes sur les températures de couleur et limiter l'éclairage des vitrines et enseignes. Des guides fournissent des fiches pratiques pour limiter les impacts sur la biodiversité et la santé.

3. Tendances et perspectives d'évolution

1. Pollution atmosphérique

La qualité de l'air s'est globalement améliorée sur la période 2000-2023 pour ce qui est des polluants réglementés. La baisse de leurs émissions primaires liées aux activités humaines atteint ainsi en 2023 par rapport à 2000²⁸⁷ :

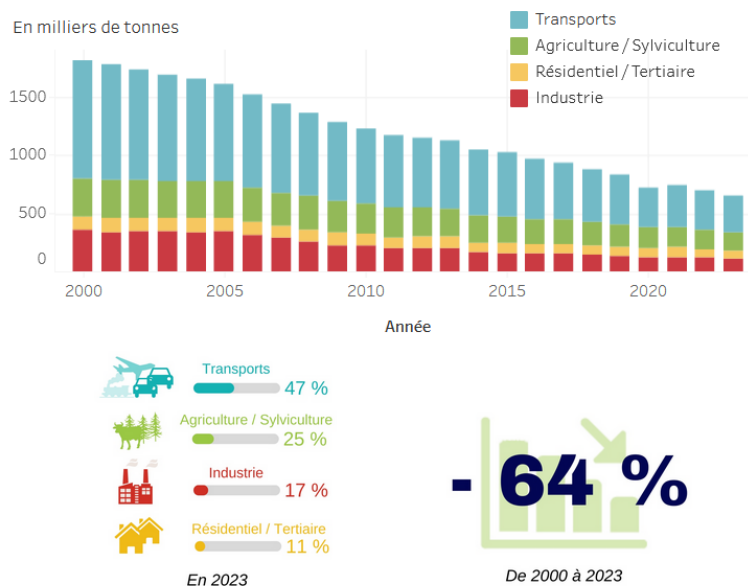
- -64 % pour les oxydes d'azote ;
- -49 % pour les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM₁₀) ;
- -52 % pour les particules de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm (PM_{2,5}).

²⁸⁷ SDES (2025). Rejets de polluants dans l'air. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-rejets-de-polluants-dans-lair-donnees-detaillees-du-bilan-de-la-qualite-de-lair-exterieur-en-0>

a. Tendances des émissions des différents polluants atmosphériques

➤ Les oxydes d'azote (NO_x)

Sur la période 2000-2023, les émissions de NO_x ont diminué de 64 % et de manière assez homogène dans le temps, grâce aux progrès réalisés dans tous les secteurs d'activités. Les progrès sont toutefois en particulier sur le secteur du transport routier en raison de la mise en place de normes européennes d'émission sur les véhicules et au niveau national du renouvellement progressif du parc de véhicules (induit par la mise en place de zones à faibles émissions par exemple), de l'équipement progressif des véhicules en pots catalytiques depuis 1993, des filtres à particules (FAP) obligatoires pour les nouveaux véhicules diesel depuis 2011, du développement d'autres technologies et de la baisse progressive du nombre de véhicules diesel depuis 2015. Ces différentes avancées ont permis de compenser l'intensification du trafic et l'accroissement du parc²⁸⁸.



Notes : pour 2023 les données sont une estimation préliminaire ; l'industrie regroupe l'industrie manufacturière et la construction, l'industrie de l'énergie et le traitement centralisé des déchets ; les transports regroupent le transport routier et les autres transports (aériens hors transports internationaux, ferroviaires, fluviaux et maritimes hors transports internationaux).

Champ : France métropolitaine

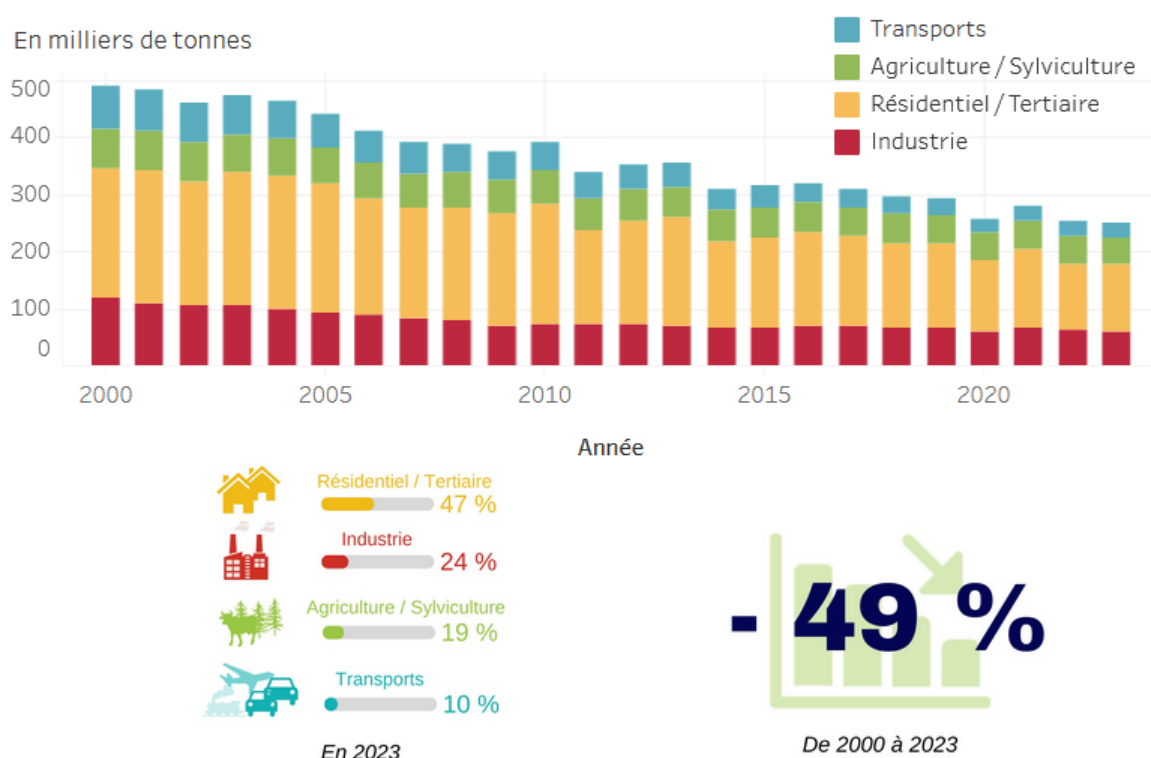
Source : Citepa, mise à jour avril 2024 - format Secten

Figure 45 : L'évolution des émissions d'oxydes d'azote (NO_x) en France

➤ Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM₁₀) et inférieur ou égal à 2,5 µm (PM_{2,5})

²⁸⁸ La baisse plus marquée de 2020 est principalement due au secteur du transport routier (- 22 % par rapport à 2019), impacté par les fortes limitations des déplacements prises pour lutter contre la pandémie de Covid-19

Sur la période 2000-2023, les émissions de PM_{10} et de $PM_{2,5}$ ont diminué respectivement de 49 % et 56 %. La consommation domestique de bois liée à la rigueur du climat peut entraîner des variations interannuelles de ces émissions. La tendance à la baisse s'explique par les progrès réalisés dans tous les secteurs d'activité, tels que le perfectionnement des techniques de dépoussiérage dans l'industrie, l'amélioration des performances des installations de combustion de la biomasse ou de chauffage individuel au bois. Sur les dernières années, les émissions ont globalement baissé malgré une stagnation dans certains sous-secteurs de l'industrie notamment.

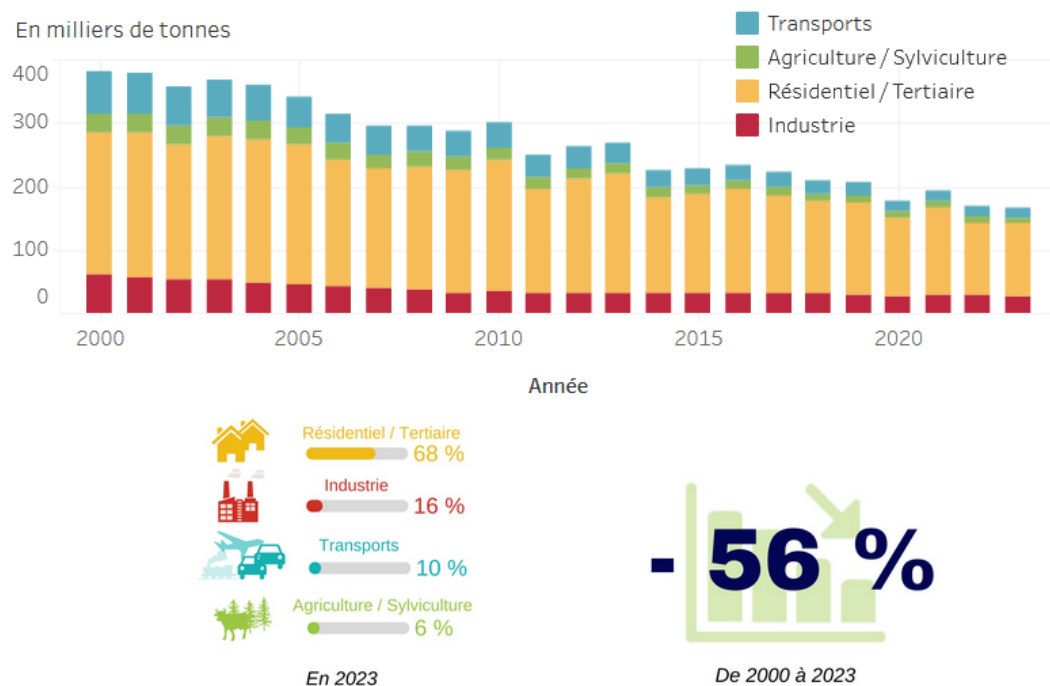


Notes : pour 2023 les données sont une estimation préliminaire ; l'industrie regroupe l'industrie manufacturière et la construction, l'industrie de l'énergie et le traitement centralisé des déchets ; les transports regroupent le transport routier et les autres transports (aériens hors transports internationaux, ferroviaires, fluviaux et maritimes hors transports internationaux) ; en 2023 la méthodologie pour estimer les émissions de particules issues du chauffage résidentiel au bois évolue afin de prendre en compte certaines particules dont la contribution était jusqu'à présent sous-estimée. Cette modification concerne toute la série.

Champ : France métropolitaine

Source : Citepa, mise à jour avril 2024 - format Secten

Figure 46 : L'évolution des émissions de PM_{10} en France



Notes : pour 2023 les données sont une estimation préliminaire ; l'industrie regroupe l'industrie manufacturière et la construction, l'industrie de l'énergie et le traitement centralisé des déchets ; les transports regroupent le transport routier et les autres transports (aériens hors transports internationaux, ferroviaires, fluviaux et maritimes hors transports internationaux) ; en 2023 la méthodologie pour estimer les émissions de particules issues du chauffage résidentiel au bois évolue afin de prendre en compte certaines particules dont la contribution était jusqu'à présent sous-estimée. Cette modification concerne toute la série.

Champ : France métropolitaine

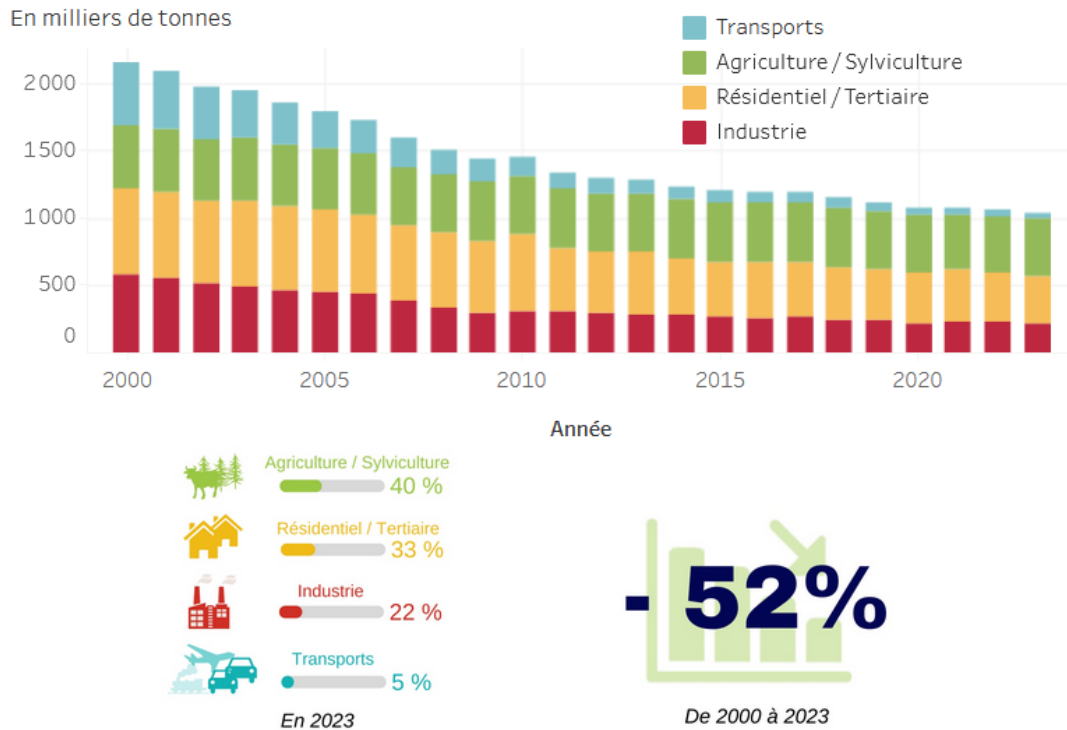
Source : Citepa, mise à jour avril 2024 - format Secten

Figure 47 : L'évolution des émissions de $PM_{2.5}$ en France

- Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) dont le benzène (C_6H_6)

Sur la période 2000-2023, leurs émissions ont diminué de 52 % avec un ralentissement depuis 2010. De 2010 à 2020, les secteurs de l'industrie de l'énergie et des transports sont ceux qui ont le plus contribué à cette baisse. Sur l'ensemble de la période, des progrès importants ont été réalisés dans tous les secteurs hormis pour l'agriculture (-10 %) avec l'utilisation de produits sans solvants ou à faible teneur en solvants, le remplacement d'appareils de combustion de la biomasse anciens par des modèles plus performants et moins émetteurs ou encore la part

croissante de véhicules diesel entre 2000 et 2014. **Sur la période 2000-2023, les émissions de benzène (C_6H_6) ont diminué de 75 %.**

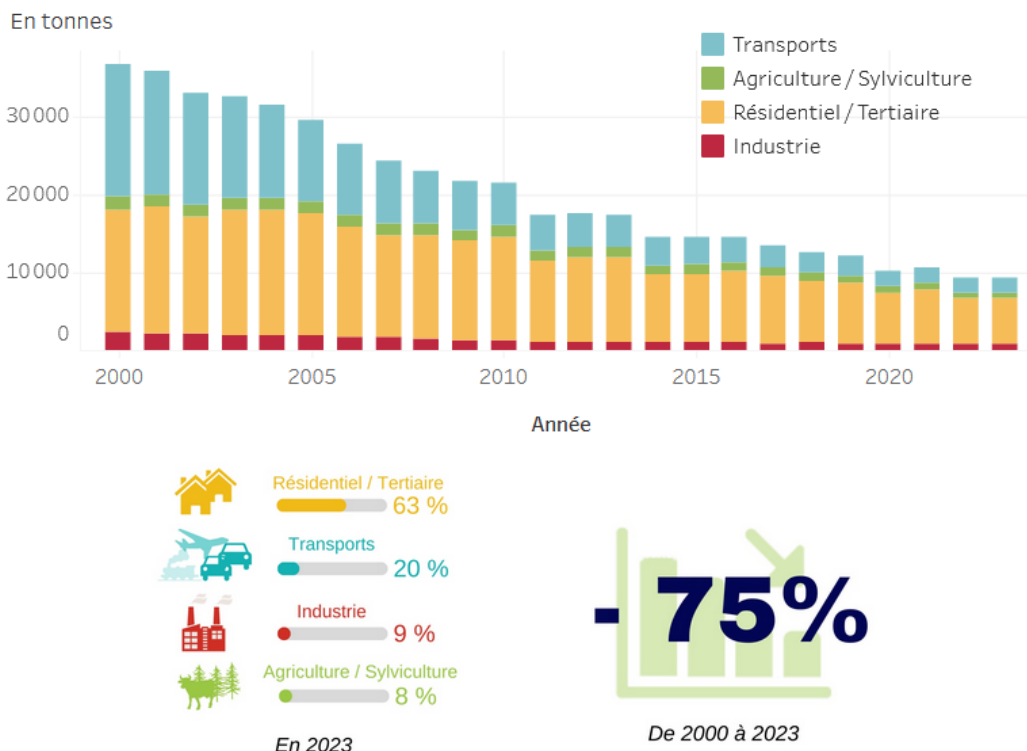


Notes : pour 2023 les données sont une estimation préliminaire ; l'industrie regroupe l'industrie manufacturière et la construction, l'industrie de l'énergie et le traitement centralisé des déchets ; les transports regroupent le transport routier et les autres transports (aériens hors transports internationaux, ferroviaires, fluviaux et maritimes hors transports internationaux) .

Champ : France métropolitaine

Source : Citepa, mise à jour avril 2024 - format Secten

Figure 48 : L'évolution des émissions de COVNM en France



Notes : pour 2023 les données sont une estimation préliminaire ; l'industrie regroupe l'industrie manufacturière et la construction, l'industrie de l'énergie et le traitement centralisé des déchets ; les transports regroupent le transport routier et les autres transports (aériens hors transports internationaux, ferroviaires, fluviaux et maritimes hors transports internationaux).

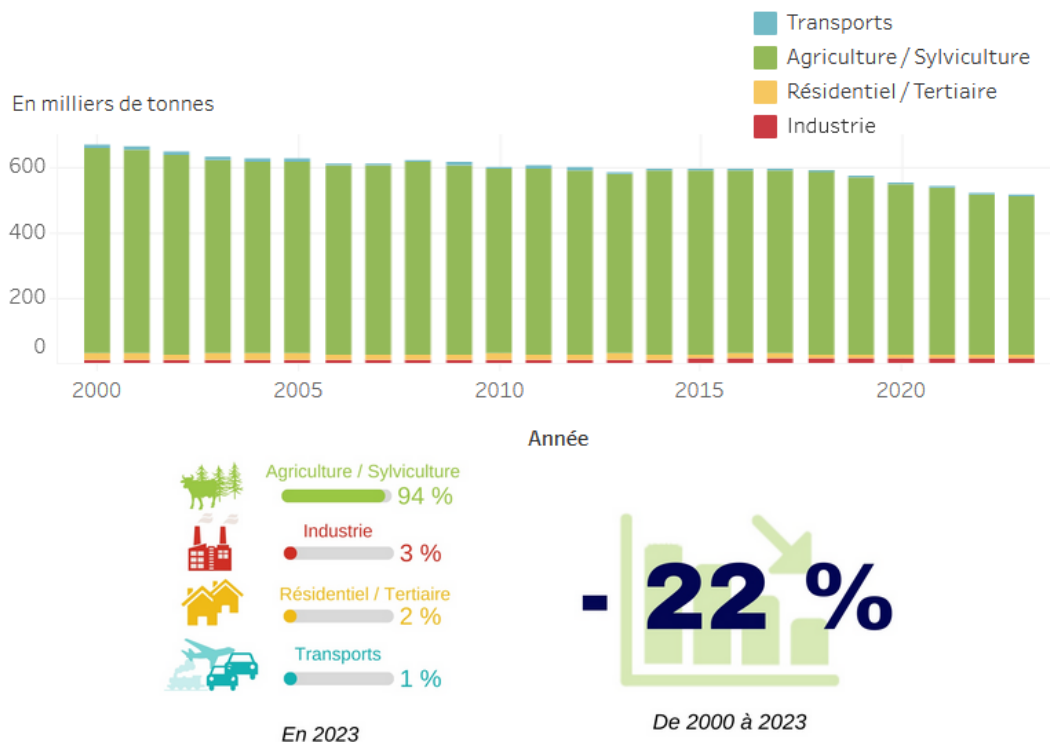
Champ : France métropolitaine

Source : Citepa, mise à jour avril 2024 - format Secten

Figure 49 : L'évolution des émissions de benzène en France

➤ Les émissions d'ammoniac (NH_3)

Sur la période 2000-2023, elles ont diminué de seulement 22 %, avec toutefois une baisse notable entre 2018 et 2022. Cette réduction s'explique principalement par la réduction du cheptel des vaches laitières et des quantités d'engrais azotés minéraux épandus, en lien notamment avec la hausse des prix des engrais pour la période 2018-2022. L'utilisation moins importante d'engrais sous forme d'urée depuis 2018 a également contribué à la tendance récente à la baisse.



Notes : pour 2023 les données sont une estimation préliminaire ; l'industrie regroupe l'industrie manufacturière et la construction, l'industrie de l'énergie et le traitement centralisé des déchets ; les transports regroupent le transport routier et les autres transports (aérien hors transports internationaux, ferroviaires, fluviaux et maritimes hors transports internationaux).

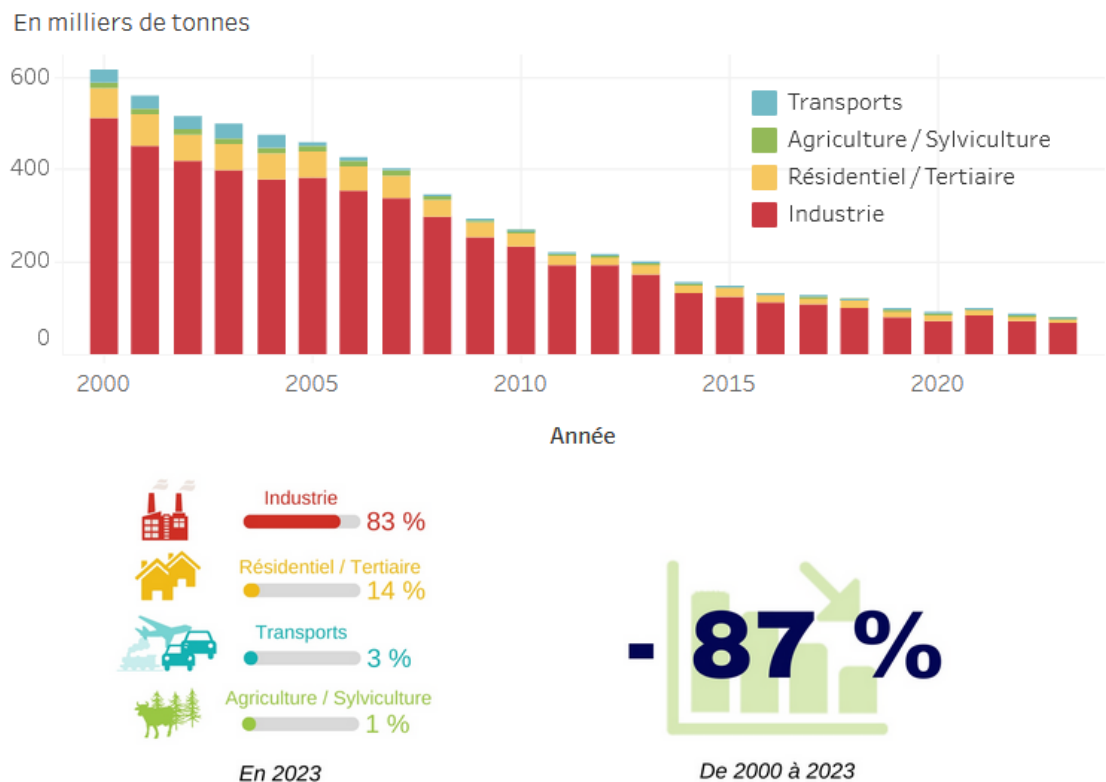
Champ : France métropolitaine

Source : Citepa, mise à jour avril 2024 - format Secten

Figure 50 : L'évolution des émissions d'ammoniac (NH₃) en France

➤ Le dioxyde de soufre (SO₂)

Les rejets de SO₂ ont considérablement chuté depuis le début des années 1980. La tendance à la baisse des émissions de SO₂ s'explique par la baisse de la consommation d'énergie fossile induite par la mise en place du programme de production électronucléaire et le développement des énergies renouvelables, ainsi que par des actions d'économie d'énergie et l'amélioration des rendements énergétiques des installations industrielles. Plus récemment, la limitation de la teneur en soufre dans les combustibles et les carburants d'une part, et la réglementation relative aux émissions industrielles d'autre part ont accentué la diminution des émissions. En fin de période, les émissions de SO₂ ont moins diminué ou ont stagné hormis pour les secteurs de la transformation d'énergie et de l'industrie manufacturière.



Notes : pour 2023 les données sont une estimation préliminaire ; l'industrie regroupe l'industrie manufacturière et la construction, l'industrie de l'énergie et le traitement centralisé des déchets ; les transports regroupent le transport routier et les autres transports (aériens hors transports internationaux, ferroviaires, fluviaux et maritimes hors transports internationaux).

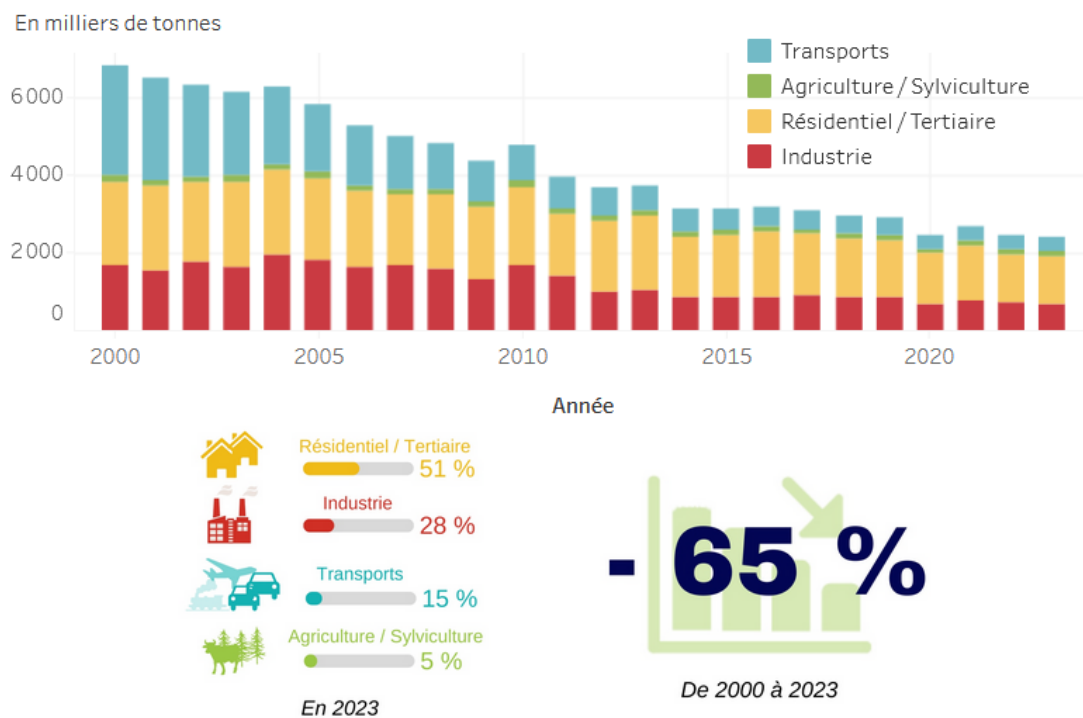
Champ : France métropolitaine

Source : Citepa, mise à jour avril 2024 - format Seten

Figure 51 : L'évolution des émissions de dioxyde de soufre (SO₂) dans l'air en France

➤ Le monoxyde de carbone (CO)

Sur la période 2000-2023, les émissions de ce polluant ont diminué de 65 %. Cette tendance a été initiée dès 1973, en particulier pour le sous-secteur du transport routier grâce à la progression des normes environnementales au début des années 1970 puis à l'introduction du pot catalytique depuis 1993 pour les véhicules essence et depuis 1997 pour les véhicules diesel. Pour les autres modes de transports, les émissions de CO ont augmenté jusqu'en 2004 en lien avec la hausse du trafic intérieur de plaisance et ont ensuite diminué suite à la mise en œuvre de normes d'émission.



Notes : pour 2023 les données sont une estimation préliminaire ; l'industrie regroupe l'industrie manufacturière et la construction, l'industrie de l'énergie et le traitement centralisé des déchets ; les transports regroupent le transport routier et les autres transports (aérien hors transports internationaux, ferroviaires, fluviaux et maritimes hors transports internationaux).

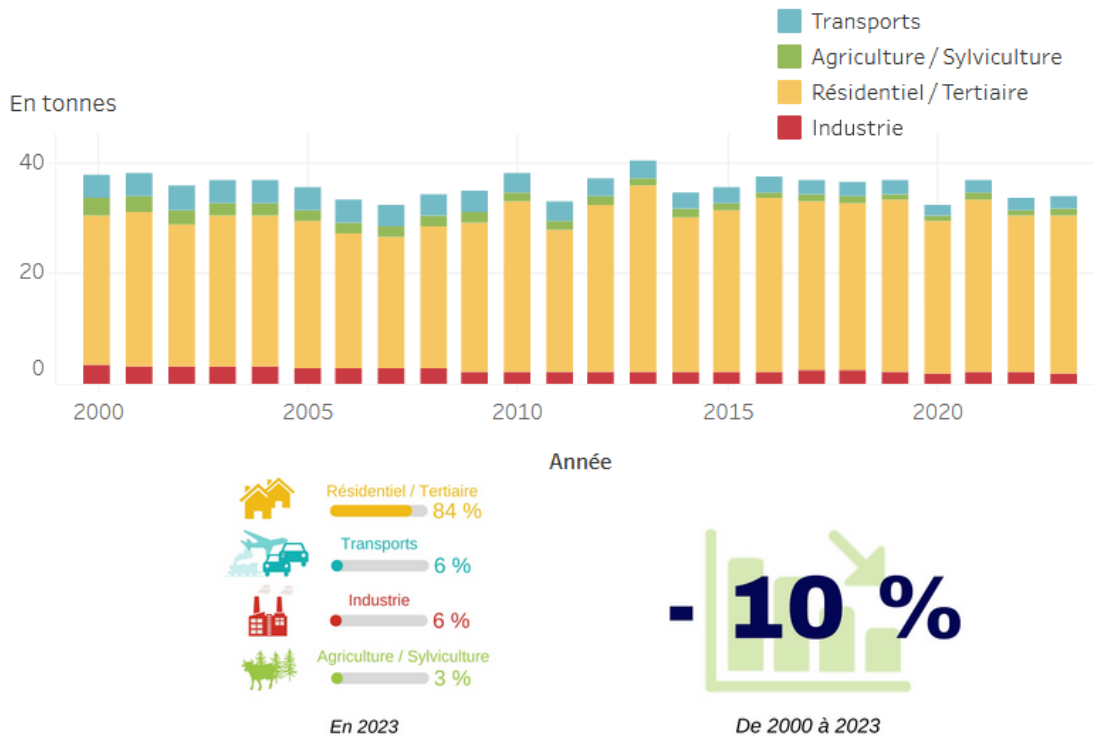
Champ : France métropolitaine

Source : Citepa, mise à jour avril 2024 - format Secten

Figure 52 : L'évolution des émissions de monoxyde de carbone (CO) dans l'air en France

➤ Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Sur la période 2000-2023, les émissions de HAP tous secteurs confondus ont diminué de 10 % mais celles du résidentiel augmentent depuis 2007 principalement à cause de l'utilisation du bois de chauffage. Le renouvellement d'installations de chauffage anciennes (notamment dans les secteurs de l'industrie, des transports et de l'énergie) a contribué à ces progrès. Des variations interannuelles sont fréquemment observées et s'expliquent majoritairement par les températures hivernales qui influent sur la consommation d'énergie, notamment de bois dans le secteur résidentiel.



Notes : pour 2023 les données sont une estimation préliminaire ; l'industrie regroupe l'industrie manufacturière et la construction, l'industrie de l'énergie et le traitement centralisé des déchets ; les transports regroupent le transport routier et les autres transports (aériens hors transports internationaux, ferroviaires, fluviaux et maritimes hors transports internationaux) ; somme des 4 HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène.

Champ : France métropolitaine

Source : Citepa, mise à jour avril 2024 - format Seten

Figure 53 : L'évolution des émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) en France

➤ Les émissions de certains métaux et métalloïdes

Sur la période 2000-2023, les émissions d'As ont diminué de 66 %. Cela s'explique notamment par l'installation de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux dans les aciéries électriques et d'électrofiltres sur un nombre important de fours de production de verre creux. La baisse des activités industrielles suite à la crise financière de 2008, la diminution de la consommation de combustibles minéraux solides dans le secteur du résidentiel et du tertiaire ainsi que de combustibles minéraux pour la production de verre et l'arrêt de certaines centrales thermiques fonctionnant au charbon expliquent également cette tendance.

Les émissions de Cd ont chuté de 82 % sur la période 2000-2023, grâce notamment aux améliorations réalisées dans l'industrie, en particulier la sidérurgie, la métallurgie des métaux non ferreux et le traitement des fumées d'incinération. Depuis 2009, les émissions de ce métal sont stables.

La baisse de 80 % des émissions de Hg sur la période 2000-2023 fait suite à plusieurs actions : la mise en conformité progressive des usines d'incinération d'ordures ménagères, la limitation ou l'interdiction d'utilisation de ce composé, la mise en place du tri sélectif et le

perfectionnement des procédés de production du chlore. Depuis 2008, la réduction des émissions de Hg ralentit.

Sur la période 2000-2023, les émissions de Ni ont diminué de 88 %, en raison d'une consommation moins importante de fioul lourd dans le secteur de l'industrie, de la mise en place de dépoussiéreurs plus efficaces et plus nombreux dans les aciéries électriques et d'une baisse d'activité dans le secteur du raffinage du pétrole.

Sur la période 2000-2023, les émissions totales de Pb ont baissé de 69 %, essentiellement grâce aux progrès réalisés dans les secteurs de l'industrie et du résidentiel et du tertiaire. L'amélioration des performances des installations individuelles de combustion du bois, l'installation de dépoussiéreurs dans de nombreuses industries ou encore la fermeture d'un important site de production de métaux non ferreux en 2003 peuvent être cités. L'interdiction de l'utilisation de plomb tétraéthyle dans les essences au 1^{er} janvier 2000 s'est traduite par une diminution forte et rapide des émissions de Pb du transport routier : -93 % entre 1999 et 2000.

En 2020, les mesures prises pour lutter contre la pandémie de Covid-19 ont eu un impact sur les émissions d'As, de Hg, de Ni et de Pb en particulier celles de l'industrie et des transports, respectivement -14 %, -17 %, -20 % et -13 % entre 2019 et 2020.

➤ L'ozone (O₃)

Contrairement aux autres polluants, les concentrations moyennes en ozone en fond urbain suivent une tendance à la hausse²⁸⁹. Sur la période 2000-2023, les concentrations moyennes annuelles d'O₃ sont en hausse en fond urbain (zones éloignées de toutes sources directes importantes de pollution en milieu urbain). Elles sont au minimum de 44 µg/m³ en 2000 et au maximum de 55 µg/m³ en 2019 et 2023. La norme réglementaire de qualité de l'air en moyenne triennale pour la protection de la santé est dépassée sur la période 2000-2023 en fond urbain. Le pourcentage de stations de mesure concernées fluctue de manière assez marquée, en lien notamment avec les conditions climatiques. Les pourcentages les plus élevés sont observés dans la première moitié des années 2000 avec un maximum de 60 % de stations concernées par des dépassements. Ce pourcentage diminue ensuite pour fluctuer entre 10 et 17 % en moyenne triennale dans la première moitié de la décennie 2010. Il remonte ensuite significativement en fin de période, tiré par les niveaux élevés de concentrations observés entre 2018 et 2020, années marquées par des épisodes importants de canicule. En 2022 et 2023, les conditions météorologiques sont également favorables à la formation de ce polluant. Le pourcentage de stations en dépassement de la norme réglementaire en moyenne sur 2021-2023 est cependant faible et s'élève à 12 %. Ce pourcentage est tiré à la baisse par les faibles niveaux d'O₃ mesurés en 2021.

²⁸⁹ SDES (2025) La pollution de l'air par l'ozone (O₃) : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-pollution-de-lair-par-lozone-o3>

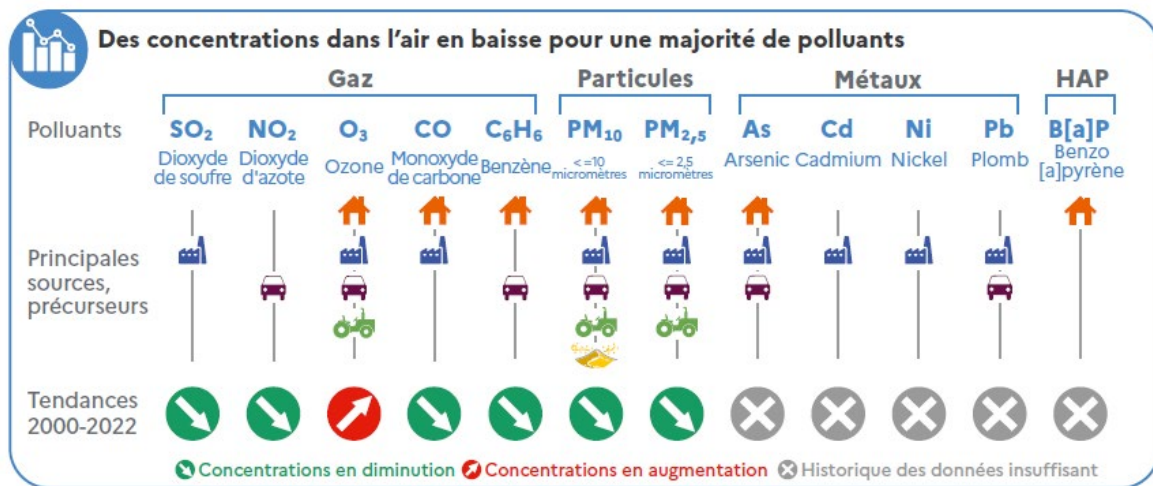


Figure 54 : Tendances d'évolution des concentrations des polluants réglementés sur la période 2000-2022 (SDES)

b. Les dépassements des normes réglementaires de qualité de l'air

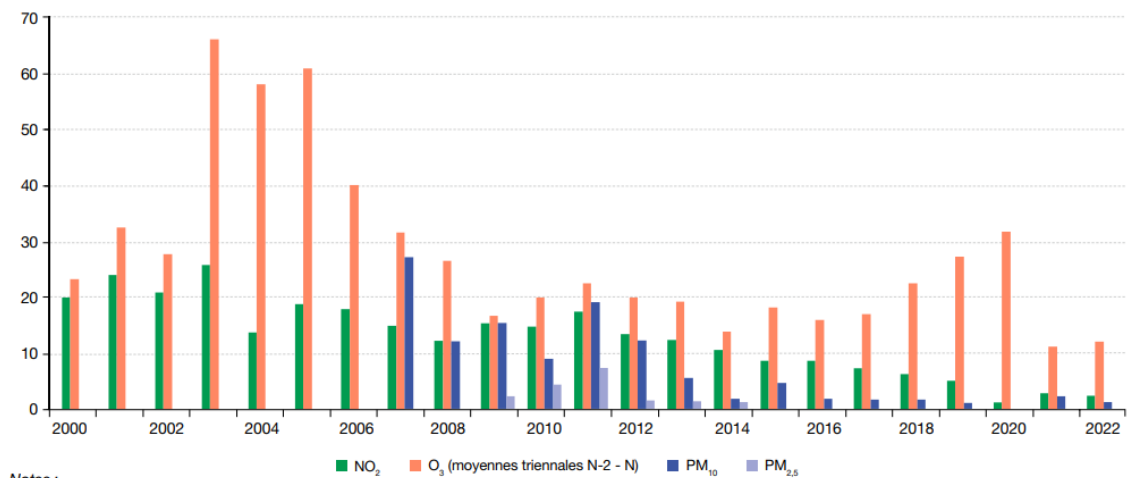
Le non-respect des normes réglementaires de qualité de l'air concerne principalement le **NO₂** (valeur limite de concentration), l'**O₃** (valeur cible) et les **PM₁₀** (valeurs limites de concentration) et dans une moindre mesure les **PM_{2,5}** (valeur limite de concentration) sur la période 2000-2022.

Depuis 2011, le pourcentage d'agglomérations ne respectant pas les normes réglementaires en **NO₂** a diminué de façon continue, après avoir connu des fluctuations plus marquées au cours de la décennie précédente. L'année 2020 a connu une baisse importante du pourcentage d'agglomérations avec des dépassements de normes, en lien avec les mesures prises pour lutter contre la pandémie de Covid-19. En 2022, le pourcentage d'agglomérations concernées par des dépassements est de 2,4 %, contre 2,9 % en 2021, et reste nettement inférieur à ceux observés dans la décennie 2000.

Les concentrations moyennes annuelles de polluants réglementés diminuent et les dépassements des normes de qualité de l'air pour la protection de la santé affectent des zones moins étendues et moins nombreuses²⁹⁰.

²⁹⁰ Citepa (2024). Bilan de la qualité de l'air en France en 2022. <https://www.citepa.org/bilan-de-la-qualite-de-lair-en-france-en-2022-trois-polluants-posent-toujours-probleme-no2-pm10-et-surtout-lozone/>

Graphique 3 : pourcentage d'agglomérations qui ne respectent pas les seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé, pour les polluants NO₂, O₃, PM₁₀ et PM_{2,5}
En pourcentage d'agglomérations



Notes :

- les seuils réglementaires pris en compte sont les valeurs limites pour le NO₂, les PM₁₀ et les PM_{2,5} et la valeur cible pour l'O₃ (détail des seuils en annexe) ;
 - pour les PM_{2,5}, la série commence en 2009, année à partir de laquelle les mesures sont suffisamment nombreuses ;
 - la méthode de mesure des PM₁₀ ayant évolué en 2007 afin d'être équivalente à celle définie au niveau européen, les concentrations de PM₁₀ de la période 2000-2006 ne peuvent de fait être comparées à celles de la période 2007-2022 et ne figurent donc pas dans le graphique ;
 - pour les PM₁₀, les dépassements liés à des événements naturels sont pris en compte ici ;
 - pour l'O₃, la conformité au seuil réglementaire européen se mesure en moyenne triennale. La valeur pour 2022 correspond à la moyenne de la période 2020-2022. Le mode de calcul de cette moyenne a évolué récemment conformément à des préconisations européennes. La dernière règle en vigueur est appliquée à l'ensemble des années ;
 - le nombre d'agglomérations avec des mesures varie d'une année et d'un polluant à l'autre. Il est compris entre 120 et 184 pour le NO₂, entre 120 et 202 pour l'O₃, entre 121 et 176 pour les PM₁₀ et entre 44 et 121 pour les PM_{2,5}.
- Champ : France métropolitaine et DROM.
Source : Geod'air, juin 2023. Traitements : SDES, 2023

Figure 55 : Pourcentage d'agglomérations qui ne respectent pas les seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé, pour les polluants NO₂, O₃, PM₁₀ et PM_{2,5} (SDES)

c. Tendances des émissions sectorielles des polluants atmosphériques

Bien que la qualité de l'air se soit globalement améliorée, **les émissions sectorielles de particules perdurent** et leurs incidences avec.

Les émissions de polluants des transports ont fortement baissé, au moins de 60 % entre 1990 et 2023, pour atteindre 24,9 kt de PM₁₀, 16,4 kt de PM_{2,5}, 7,8 kt de PM₁, 5,7 kt de BC²⁹¹ et 35,9 kt de TSP²⁹².

²⁹¹ Carbone noir ou carbone suie, produit par une combustion incomplète

²⁹² Particules en suspension totales

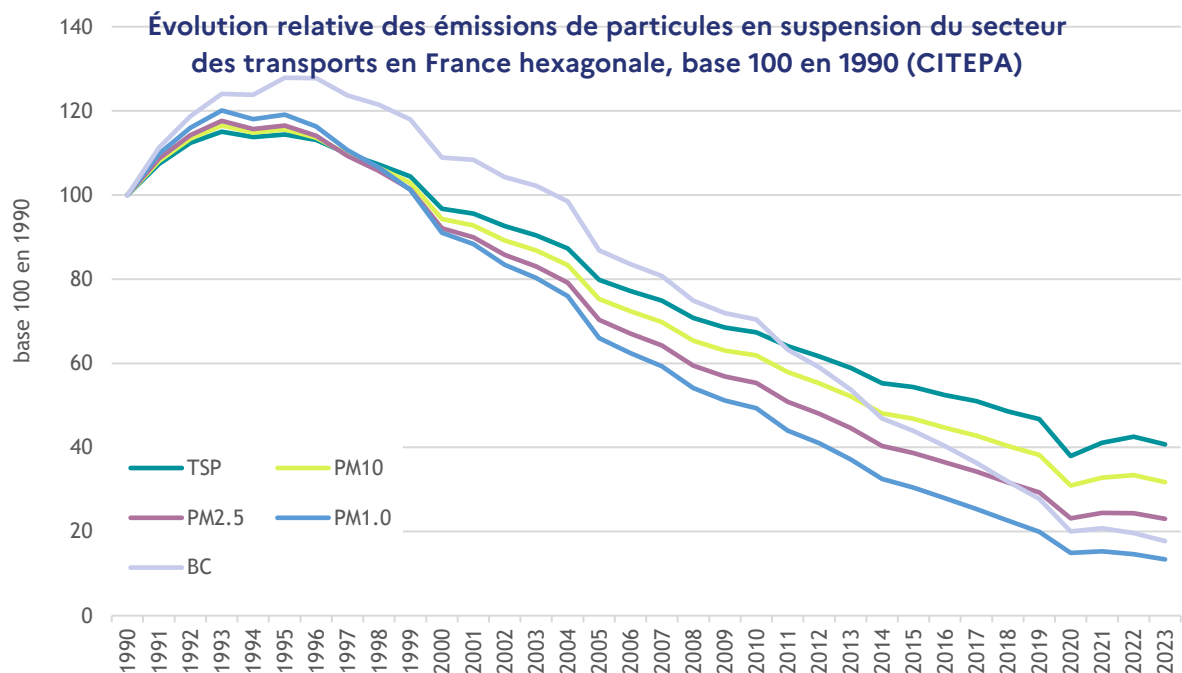


Figure 56 : Évolution relative des émissions de particules en suspension du secteur des transports en France hexagonale , base 100 en 1990 (CITEPA)

Les émissions de particules en suspension (TSP) du secteur de l'agriculture, représentant 55 % du total national, **ont légèrement baissé (-8 %) entre 1990 et 2023**, avec une baisse depuis les années 2000 des particules fines pour atteindre 46,5 kt de PM₁₀, 9,8 kt de PM_{2,5}, 2,1 kt de PM₁, 1,8 kt de BC et 432 kt de TSP.

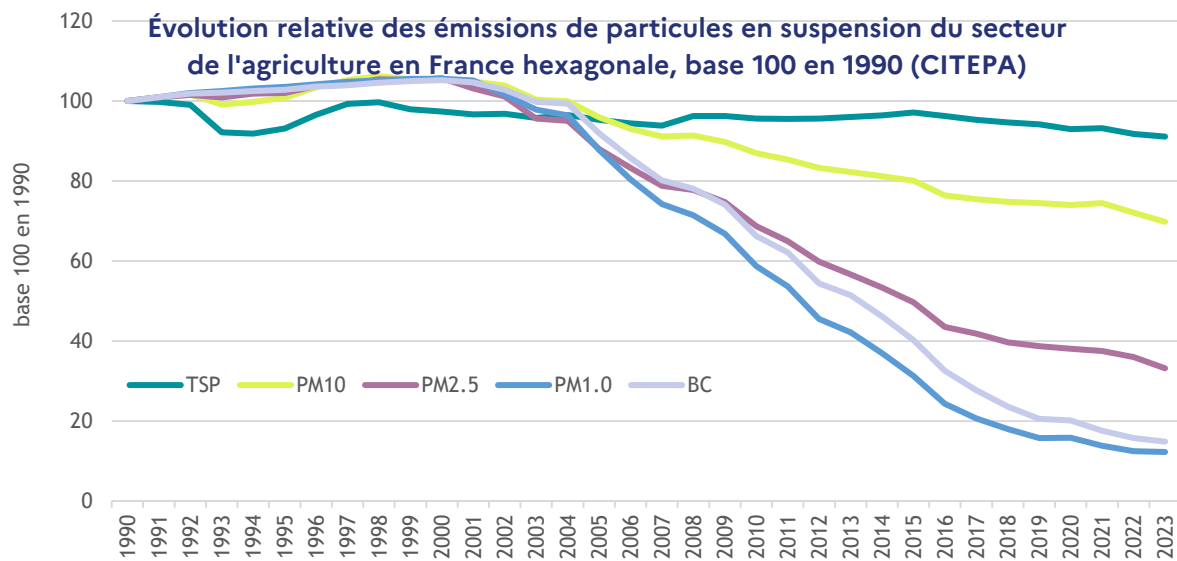


Figure 57 : Évolution relative des émissions de particules en suspension du secteur de l'agriculture en France hexagonale , base 100 en 1990 (CITEPA)

Les émissions de particules du secteur de l'industrie ont diminué de 40 % entre 1990 et 2023, pour atteindre 58,4 kt de PM₁₀, 25,5 kt de PM_{2,5}, 11,3 kt de PM₁, 1,2 kt de BC et 197,6 kt de TSP.

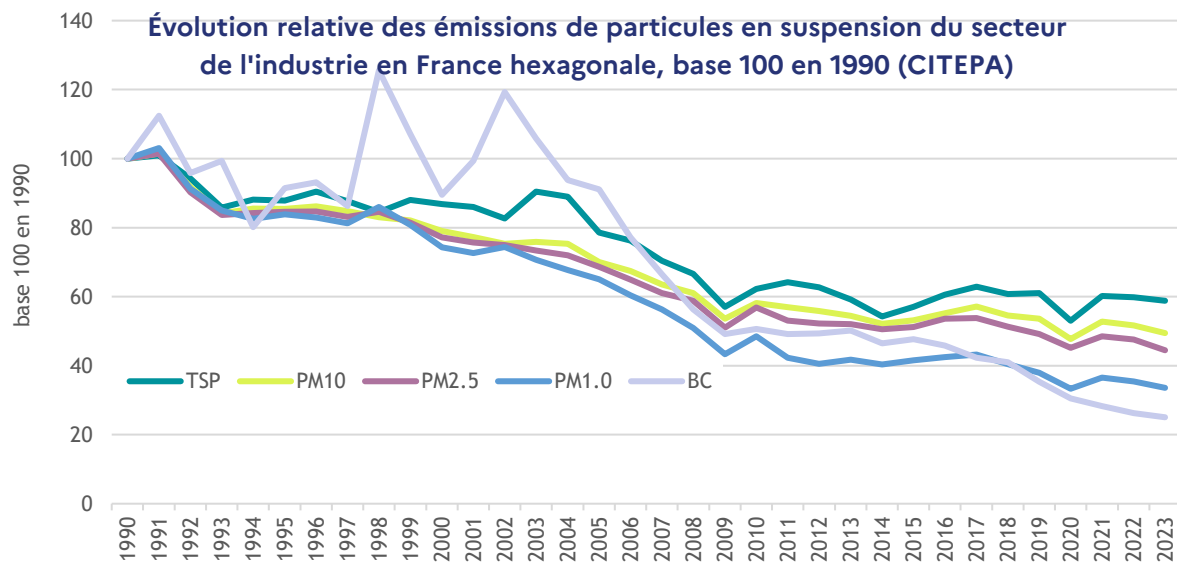


Figure 58 : Evolution relative des émissions de particules en suspension du secteur de l'industrie en France hexagonale, base 100 en 1990 (CITEPA)

Les émissions de carbone noir du secteur des bâtiments ont baissé de 40 % entre 1990 et 2023, et celles des autres particules de 60 % sur la même période. Les émissions du secteur en 2023

valent près ou plus de la moitié du total national avec 116,4 kt de PM₁₀, 114,0 kt de PM_{2,5}, 112,9 kt de PM₁, 17,6 kt de BC et 122,0 kt de TSP.

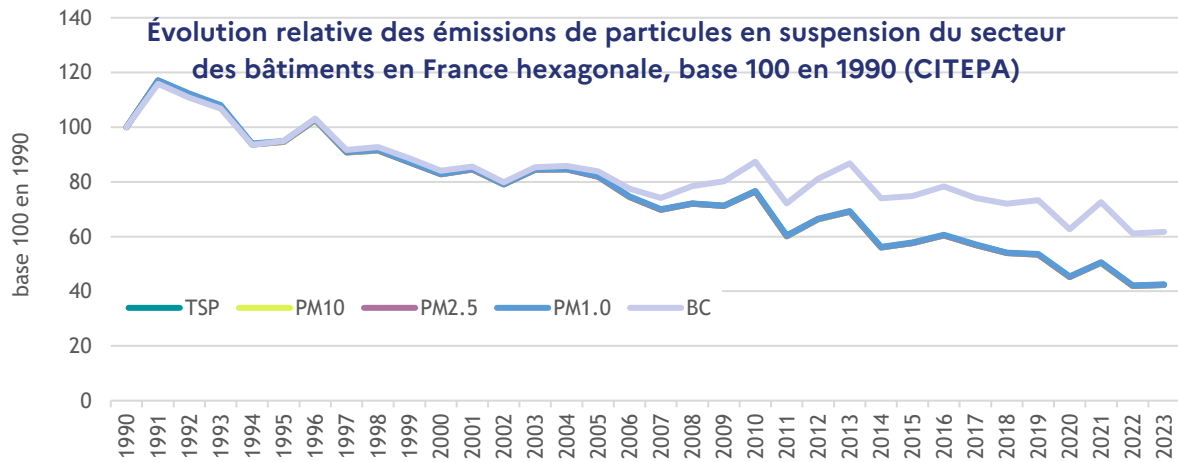


Figure 59 : Evolution relative des émissions de particules en suspension du secteur des bâtiments en France hexagonale, base 100 en 1990 (CITEPA)

Les émissions de particules du secteur de la production d'énergie ont drastiquement diminué, avec une baisse de plus de 90 % entre 1990 et 2023, pour atteindre 2,3 kt de PM₁₀, 1,9 kt de PM_{2,5}, 1,5 kt de PM₁, 0,3 kt de BC et 2,8 kt de TSP. Les émissions de particules en suspension (TSP) valent 0,4 % du total national en 2023.

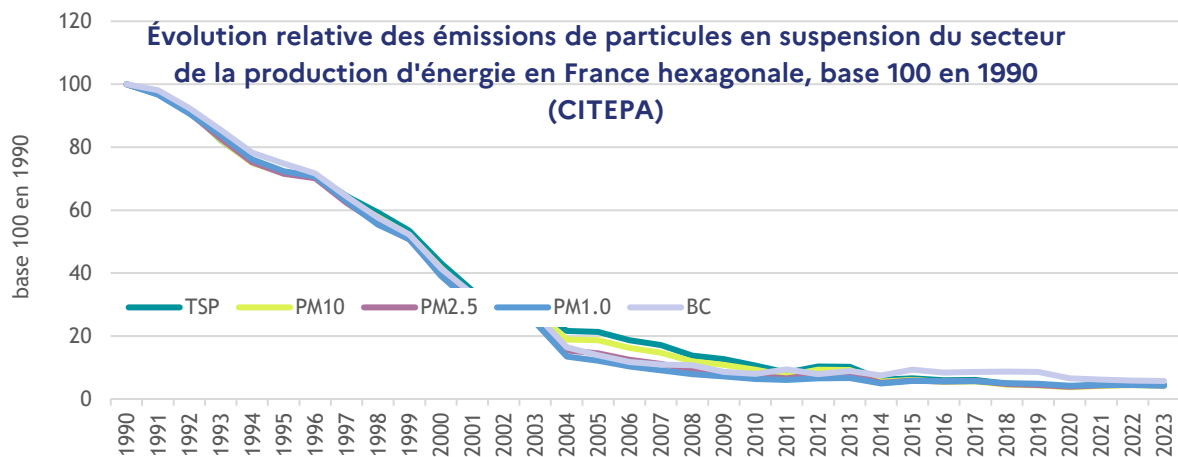


Figure 60 : Evolution relative des émissions de particules en suspension du secteur de la production d'énergie en France hexagonale, base 100 en 1990 (CITEPA)

Les émissions de particules du secteur des déchets sont marginales et représentent moins de 0,02 % du total national. Elles ont en plus très fortement diminué, avec une réduction de 94 % entre 1990 et 2023, pour atteindre 0,1 kt de PM₁₀, 0,02 kt de PM_{2,5}, 0,02 kt de PM₁, 0,0005 kt de BC et 0,1 kt de TSP.

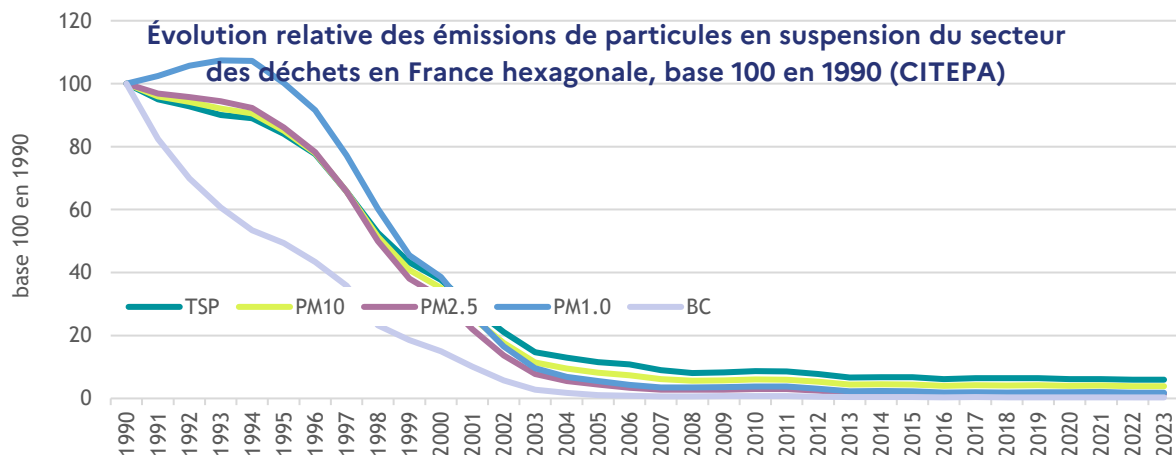


Figure 61 : Evolution relative des émissions de particules en suspension du secteur des déchets en France hexagonale, base 100 en 1990 (CITEPA)

d. Perspectives d'évolutions des émissions sectorielles des polluants atmosphériques

Le dernier scénario AME disponible pour les polluants atmosphériques (AME 2023 (PREPA)) prévoit :

- Dioxyde de soufre : des baisses d'émissions de 84 % en 2030 et 86 % en 2050 par rapport à 2005 ;
- Oxydes d'azote : des baisses d'émissions de 76 % en 2030 et 84 % en 2050 par rapport à 2005 ;
- COVNM : des baisses d'émissions de 57 % en 2030 et 60 % en 2050 par rapport à 2005 ;
- Ammoniac : des baisses d'émissions de 8 % en 2030 et 12 % en 2050 par rapport à 2005 ;
- Particules fines ($PM_{2,5}$) : des baisses d'émissions de 66 % en 2030 et 68 % en 2050 par rapport à 2005 ;
- Particules fines (PM_{10}) : des baisses d'émissions de 53 % en 2030 et 54 % en 2050 par rapport à 2005 ;

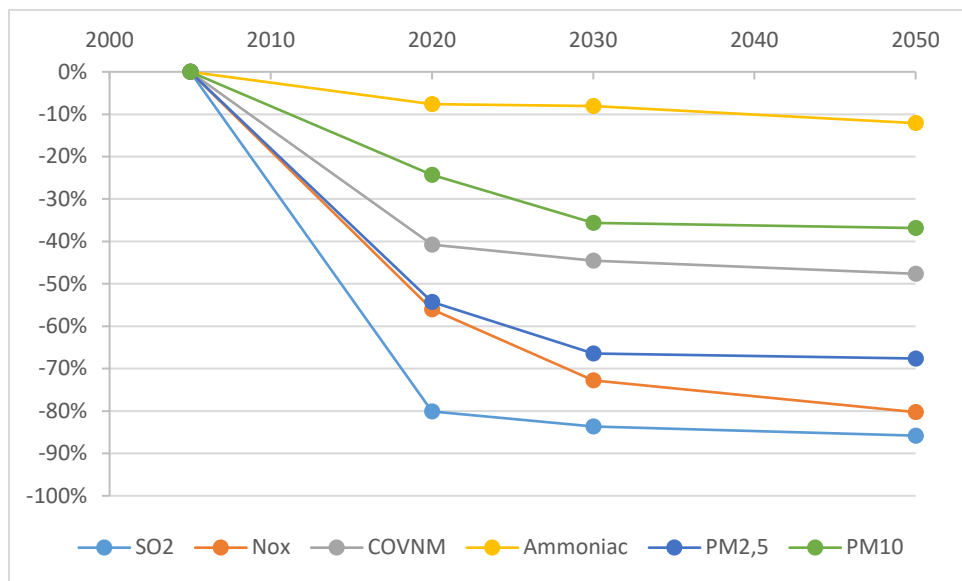


Figure 62 : Projection AME des émissions des principaux polluants atmosphériques entre 2005 et 2050 (chiffres CITEPA)

La figure ci-dessus rend compte de l'évolution attendue des émissions de polluants atmosphériques (NO_x , SO_2 , COVNM, NH_3 , $\text{PM}_{2,5}$ et PM_{10}) dans le scénario AME version 2023 incluant les mesures PREPA (hors secteur agricole) sur la qualité de l'air. Pour tous les polluants, il est mis en évidence que l'ambition française a été rehaussée. Concernant le NH_3 , le scénario AMS version 2023 intégrant les mesures agricoles du PREPA permet de respecter la réglementation européenne sur les émissions de polluants atmosphériques fixée jusqu'à 2030.

Comme l'illustrent les projections, la transition climatique et énergétique est un levier majeur pour réduire les pollutions atmosphériques. Elle comporte également des risques pour la qualité de l'air si certaines filières sont mal maîtrisées, auxquels il convient de porter une attention particulière. À titre d'exemple, l'usage massif de biomasse à vocation de chauffage reste une source importante de PM et de polluants toxiques.

2. Pollution sonore

Le transport reste la première source de bruit (routier, ferroviaire, aérien). Pour le transport routier, l'intensité du bruit dépend de la motorisation du véhicule en dessous de 50 km/h environ et du bruit de roulement, qui dépend de la qualité de la voirie, du poids des véhicules, des pneus, de l'entretien des surfaces et de la vitesse. La réduction du bruit à la source demeure la mesure la plus efficace. Ainsi les exigences en termes d'émissions sonores des véhicules du règlement 168/2013 relatif à la réception et à la surveillance du marché des véhicules à deux ou trois roues et des quadricycles, devraient permettre une réduction du bruit des infrastructures routières par le renouvellement des parcs. De plus, la réduction des vitesses est également très impactante pour la réduction de l'impact sonore (par exemple passer de 50 km/h à 30 km/h).

La transition climatique peut contribuer à réduire les nuisances sonores. Ainsi, à faibles vitesses, les véhicules électriques réduisent significativement le bruit moteur, bien qu'ils soient

obligés²⁹³ d'émettre un son artificiel (AVAS) jusqu'à 20 km/h, autour de 56-75 dB selon les réglages, pour alerter les piétons vulnérables (personnes malvoyantes, piétons). Une étude publiée en 2025²⁹⁴ conclut que **les véhicules électriques permettent une réduction du bruit variant entre 1 et 5 dB en milieu urbain** par rapport aux véhicules thermiques. Les véhicules électriques n'allègent en revanche pas seuls les bruits générés par les pneus. Les études montrent des diminutions mesurables du bruit urbain en lien avec l'électrification du parc combinée à des pneus à faible bruit²⁹⁵. **La réduction du trafic routier via le report modal vers des modes actifs et des transports publics contribue également à réduire le bruit urbain.**

Néanmoins, de nouvelles sources de bruit peuvent apparaître (éolienne, transport lié à la méthanisation, pompes à chaleur et réseaux de chaleur, etc.). De même, l'augmentation de la fréquence des canicules et de la température moyenne est susceptible d'induire une hausse de l'usage des climatiseurs et systèmes de refroidissement, générant du bruit supplémentaire dans les villes.

3. Pollution olfactive

Cette pollution sera probablement renforcée dans les prochaines années, sous l'effet du changement climatique. En effet, les températures élevées favorisent la volatilisation et l'intensification des odeurs²⁹⁶ (ammoniac, composés soufrés), tandis que la stagnation atmosphérique limite leur dispersion. C'est notamment le cas des nuisances liées aux installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND), accrues en raison de l'accélération de la décomposition des matières organiques. En période de canicule, les plaintes d'odeurs augmentent et leur perception devient plus fréquente, renforçant les conflits d'usage. Toutefois, cette tendance négative sur les nuisances olfactives devrait être contrebalancée du fait de la généralisation du tri à la source qui fera baisser la quantité de biodéchets en ISDND.

Par ailleurs, de nouvelles sources de pollution olfactive pourraient apparaître. A titre d'exemple, le processus de méthanisation en cas de gestion inappropriée des intrants ou du stockage des effluents peut être à l'origine de telles nuisances. Par ailleurs, avec la généralisation du tri des biodéchets (loi AGEC de 2024), le risque d'odeurs mal maîtrisées est réel si les filières locales de compostage ou de méthanisation ne sont pas correctement équipées. De bonnes pratiques de gestion des exploitations de méthanisation peuvent néanmoins limiter fortement ces nuisances olfactives.

²⁹³ Selon la réglementation de l'UE depuis juillet 2019

²⁹⁴ Jorge P. Arenas (2025) On the impact of electric vehicle transition on urban noise pollution : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468584425000327>

²⁹⁵ Lan Z, Yuan M, Shao S, Li F. (2023) Noise Emission Models of Electric Vehicles Considering Speed, Acceleration, and Motion State : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9959875/>

²⁹⁶ INERIS (2024). Étude sur la pollution de l'air. <https://ineris.hal.science/ineris-00971846>

4. Pollution lumineuse

Une étude européenne de mesure du ciel nocturne²⁹⁷ dans différents sites urbains et ruraux montre que dans de nombreux endroits la pollution lumineuse augmente de 1 à 4 % par an, selon le type de site (urbain ou rural). **En France, la pollution lumineuse tend à augmenter à l'échelle nationale ces dernières décennies**, du fait de l'urbanisation, de l'essor de zones commerciales, etc. Toutefois, localement, certaines communes notent une diminution de la pollution lumineuse grâce à des mesures mises en œuvre comme la rénovation et l'extinction de l'éclairage public pour certaines plages horaires.

Un suivi national des extinctions nocturnes²⁹⁸ a permis au CEREMA de réaliser **une cartographie pour visualiser les changements de pratique d'éclairage des villes** en cœur de nuit entre 2014 et 2024. Ainsi, sur l'ensemble des communes de l'Hexagone (34 900 communes environ) :

- Les pratiques d'extinction totale entre 2014 et 2024 représentent 35 % des communes ;
- 30 % des extinctions totales ont été mises en place au moment de la crise énergétique de septembre à décembre 2022.

Le label **“Villes et Villages étoilés”**, attribué par l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement (ANPCEN)²⁹⁹ depuis 2009 récompense les communes qui agissent contre la **pollution lumineuse** en adaptant ou réduisant leur éclairage public (extinction nocturne, modulation, remplacement de luminaires) et contribue ainsi au développement de ces pratiques. En 2025, 1 062 communes disposent du label.

Par ailleurs, si l'extension des éclairages LED (29,8 % en 2022 à 38,9 % en 2023) **améliore l'efficacité énergétique**, elle pose d'autres questions, pour la santé humaine et la biodiversité. Selon l'ANSES³⁰⁰, une proportion importante de lumière bleue dans le spectre de couleur des éclairages peut avoir des effets sur la santé visuelle (toxique pour la rétine) et sur la perturbation des rythmes biologiques, notamment le sommeil. Sur le plan de la biodiversité, des études et observatoires régionaux³⁰¹ montrent que les LED « froides » impactent davantage les espèces nocturnes, insectes pollinisateurs, oiseaux migrateurs, comparées aux éclairages « chauds » qui émettent moins dans le bleu.

Enfin, la stratégie nationale pour la biodiversité a dédié une action à la lutte contre les pollutions lumineuses, en particulier avec un futur « observatoire de la pollution lumineuse », la mise à jour de l'indicateur de l'ONB « Proportion du territoire hexagonal fortement impacté par la pollution lumineuse » et un objectif d'amélioration du contrôle de la réglementation.

²⁹⁷ Johannes Puschig, Stefan Wallner, Axel Schwoppe, Magnus Näslund (2022) Long-term trends of light pollution assessed from SQM measurements and an empirical atmospheric model : <https://arxiv.org/abs/2210.09177>

²⁹⁸ CEREMA (2024). Suivi national des extinctions nocturnes. <https://www.cerema.fr/fr/presse/dossier/suivi-national-extinctions-nocturnes-cartographie-visualiser>

²⁹⁹ ANPCEN (2024). Impact de l'éclairage sur la biodiversité. https://www.anpcen.fr/index.php?id_rub=&id_ss_rub=127&id_actudetail=267

³⁰⁰ ANSES (2024). LED et lumière bleue. <https://www.anses.fr/fr/content/led-et-lumiere-bleue>

³⁰¹ Agence régionale de la biodiversité Centre-Val de Loire (2024). Éclairage et biodiversité. <https://www.biodiversite-centrevaldeloire.fr/comprendre/dossiers-thematiques/eclairage-et-biodiversite>

4. Identification des enjeux environnementaux

La France fait face à plusieurs nuisances (pollution de l'air, bruit, odeurs et pollutions lumineuses). Ces nuisances affectent la santé et le bien-être des Français ainsi que l'environnement. La pollution de l'air, intérieur et extérieur, est un enjeu sanitaire majeur, car elle provoque chaque année des morts prématurées et des maladies.

Des synergies importantes existent entre les politiques climatiques et les politiques en faveur de la lutte contre ces nuisances. Elles appellent pour autant à certaines précautions pour que la transition climatique et énergétique n'augmente pas directement ou indirectement ces pollutions.

Dans ce contexte, la présente EES examinera par la suite la SNBC 3 au prisme des enjeux « préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique », « prévenir et gérer les déchets » et « lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur » dont l'importance justifie un item dédié.

X. Santé humaine

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité. Ses aspects physique, mental et social sont liés aux facteurs biologiques et génétiques de chaque individu mais aussi aux facteurs environnementaux et socio-économiques de l'individu.

Cette partie se concentrera sur les impacts du changement climatique et des thématiques considérées par la SNBC 3 sur la santé humaine. Elle n'a pas vocation à traiter la santé humaine de manière générale. Cette partie est par ailleurs très articulée avec d'autres parties de l'état initial, portant notamment sur les risques (IV.1.D.VIII) ou les nuisances (IV.1.D.X). Des renvois y seront proposés le cas échéant, pour limiter les redondances.

1. Menaces et pression

La santé humaine est à la fois directement et indirectement affectée par le changement climatique et les thématiques traitées par la SNBC. Les principales menaces et pressions examinées dans la suite du document portent sur :

- **Le changement climatique et les effets induits**, et notamment la hausse de la vulnérabilité face à des événements météorologiques extrêmes, l'exposition à des maladies infectieuses, les enjeux de gestion quantitative et qualitative de la ressource en eau, de sécurité alimentaire et la santé mentale ;
- **La qualité de l'air et les polluants atmosphériques ;**
- **Les perturbateurs endocriniens.**

1. Le changement climatique et les effets induits sur la santé humaine

Le changement climatique entraîne une augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de chaleur extrême, des feux de forêt et de végétation, des inondations et des sécheresses. Ces événements peuvent causer des blessures, des maladies et des décès, en particulier parmi les plus vulnérables.

- **Vagues de chaleur** : Les vagues de chaleur et les canicules (voir Partie « Risques Naturels ») représentent l'impact climatique le plus directement associé à des augmentations notables de la mortalité et de la morbidité à court terme. La surmortalité liée aux épisodes de chaleur est documentée en France (pics de 2003, 2019, 2022). Santé Publique France recense notamment près de 300 morts en excès pendant la canicule d'août 2025 et plus de 2800 pendant les vagues de chaleur de toute l'année 2022³⁰². Entre le 1^{er} juin et le 15 septembre 2023, près de 20 000 recours aux soins d'urgence en lien avec la chaleur ont été

³⁰² Santé Publique France (2024). Impact des fortes chaleurs sur la santé. <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2024/bilan-canicule-et-sante-un-ete-2023-marque-par-4-episodes-de-canicule-avec-un-impact-sanitaire-important>

observés³⁰³. Ces chiffres soulignent l'impact des fortes chaleurs lors des épisodes de canicule mais également lors de périodes chaudes tout au long de l'été. D'après Le Monde³⁰⁴ à partir de données de la direction générale du travail, au moins quarante-huit travailleurs ont été victimes d'un accident mortel lié à la chaleur du 1^{er} juin 2018 au 15 septembre 2023. Bien que la chaleur représente une faible part des causes des 700 accidents mortels du travail annuels, leur part augmente au cours de la période estivale avec 9 % entre juin et septembre 2019³⁰⁵. A ce titre, dans le cadre du plan de prévention des accidents du travail graves et mortels (PATGM), Santé Publique France est chargée de réaliser une étude croisant les données de sinistralité du régime général et du régime agricole et les données de Météo France afin d'objectiver la sur-sinistralité au travail liée aux températures extrêmes ;

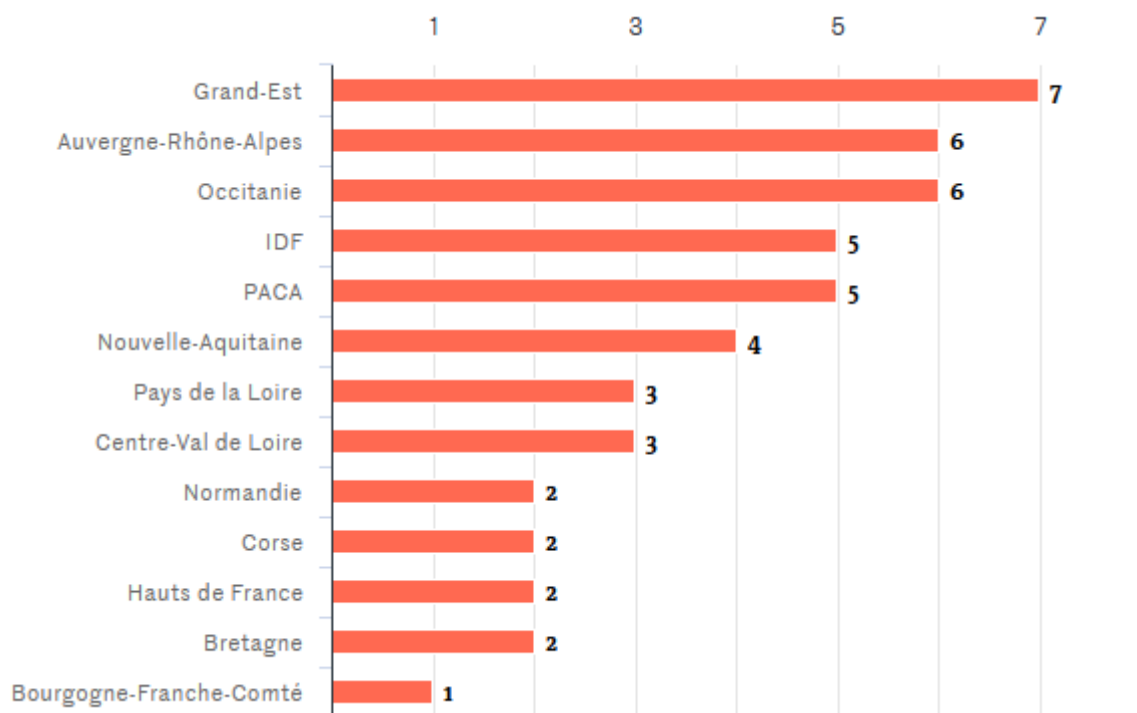


Figure 63 : Nombre d'accidents du travail mortels dont le lien avec la chaleur a été établi par l'inspection médicale du travail (Le Monde, d'après la direction générale du travail).

- **Maladies infectieuses :** Les modifications des températures et des précipitations peuvent affecter la répartition géographique et la saisonnalité des maladies infectieuses transmises

³⁰³ Santé publique France (2024) Bilan canicule et santé : un été 2023 marqué par 4 épisodes de canicule, avec un impact sanitaire important : <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2024/bilan-canicule-et-sante-un-ete-2023-marque-par-4-episodes-de-canicule-avec-un-impact-sanitaire-important>

³⁰⁴ Le Monde (2024). Qui sont les morts de la chaleur au travail ? https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2024/11/01/qui-sont-les-morts-de-la-chaleur-au-travail_6371108_4355770.html

³⁰⁵ Ibid

par les vecteurs (moustiques, tiques, etc.). Les précipitations jouent un rôle important lors du stade larvaire de ces insectes, tandis que la température a un fort impact sur le développement de ces espèces. Par exemple, au 1^{er} janvier 2025, 81 départements (sur 96) était colonisés par le moustique tigre dans l'Hexagone, contre 42 en 2018 et 1 seul en 2004. Le moustique tigre (*Aedes albopictus*) est un vecteur de virus comme ceux de la dengue, du chikungunya et du Zika. En France hexagonale, les cas autochtones de dengue et de chikungunya sont plus nombreux chaque année ;

- **Quantité et qualité des ressources en eau** : Le changement climatique affecte les aspects quantitatifs des ressources en eau (raréfaction de la ressource, en particulier en période estivale, dérèglement des cycles de précipitation, pouvant notamment mener à des inondations, etc.) et qualitatif (eutrophisation liée aux températures, établissement de nouvelles espèces exotiques), qui impactent la santé humaine. Les inondations dans l'Aude en octobre 2018 ont ainsi causé la mort de 15 personnes et en ont blessées 99. L'exposition à des eaux contaminées est également un facteur de risque pour la santé ;
- **Persistance et toxicité des polluants chimiques** : Le changement climatique modifie la dynamique environnementale des polluants en influençant leur transport, leur transformation et leur bioaccumulation comme détaillé par un rapport publié par le programme des Nations Unies pour l'environnement³⁰⁶. En effet, le réchauffement entraîne la fonte du pergélisol et des glaces polaires, libérant des polluants organiques persistants (PCB) et du mercure précédemment piégés créant des expositions pour les populations locales. De plus, les températures plus élevées et les variations d'humidité accélèrent la dégradation photochimique de certains composés (hydrocarbures aromatiques polycycliques, produits phytopharmaceutiques, solvants), produisant parfois des sous-produits plus toxiques. D'autre part, la volatilisation accrue de polluants semi-volatils (comme les PCB ou les produits phytopharmaceutiques organochlorés) liée à la chaleur favorise leur retransfert dans l'atmosphère et leur dépôt sur de longues distances. Enfin, le changement climatique influence la biodisponibilité des contaminants. Par exemple, une acidification accrue des océans augmente la solubilité du méthylmercure, favorisant son entrée dans les chaînes alimentaires ;
- **Pollens** : Le changement climatique provoque à la fois une extension de la saison pollinique dans le temps, mais également une intensification de la production des pollens par les végétaux. L'accroissement des échanges mondiaux favorise par ailleurs l'introduction d'espèces végétales particulièrement allergisantes sur le territoire national. Alors que la prévalence de l'allergie au pollen se situe autour de 25 % de la population française, la survenue de ces pathologies est en forte augmentation, ce qui pourrait s'expliquer par une exposition accrue ;
- **Santé mentale** : Les événements climatiques extrêmes (inondations, incendies, vagues de chaleur) provoquent stress aigu, troubles de stress post-traumatique, anxiété et dépression.

³⁰⁶ Convention de Minamata (2021). Interlinkages between Climate Change and Health. https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/2021-07/Climate_Change_Interlinkages.pdf

Le concept d' « éco-anxiété » et les impacts indirects (perte de moyens de subsistance, déménagement) pèsent sur la santé mentale. Par ailleurs, les transformations des systèmes productifs et les canicules et vagues de chaleur peuvent réduire l'activité physique et accroître la sédentarité, aggravant maladies métaboliques et cardiovasculaires. Les publications cliniques et des organismes de santé mentale soulignent ces liens ³⁰⁷ et recommandent l'intégration de la dimension psychologique dans la réponse sanitaire ;

- **Sécurité alimentaire** : L'augmentation de la température, la raréfaction de la ressource en eau, la modification des régimes de précipitations, l'altération de la fertilité des sols et la multiplication des bioagresseurs sont susceptibles d'impacter les rendements agricoles et d'influer sur les pratiques. Les Outre-mer sont particulièrement touchés compte tenu de la modification des régimes de précipitations, de l'intensification ³⁰⁸ des phénomènes climatiques extrêmes ³⁰⁹, de la salinisation des sols, du recul du trait de côte et de la submersion régulière des zones côtières, d'ores et déjà constatés et qui devraient s'amplifier. **L'alimentation et les régimes alimentaires de manière plus générale**, ont également un impact important sur la santé, la Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC) encourage la consommation de produits sains, durables et de qualité.

Le changement climatique a un impact sur la santé des populations. Il a aussi un impact sur le système de santé en lui-même : parce qu'il faudra prendre en charge de plus en plus de patients victimes du changement climatique, parce que les personnels de santé sont et seront eux-mêmes impactés par le changement climatique, parce que les infrastructures sanitaires sont elles-mêmes vulnérables vis-à-vis des événements climatiques extrêmes, etc.

A noter que dans le cadre du 3^{ème} plan national d'adaptation au changement climatique, la Direction générale de la santé (DGS) a saisi le Haut conseil de la santé publique pour dresser une cartographie des impacts moyen/long termes du changement climatique sur notre système de santé.

2. Les polluants atmosphériques et les effets induits sur la santé humaine

Les secteurs émetteurs de GES, sont également sources de polluants atmosphériques (voir Partie IV.1. IX. Nuisances).

Selon une analyse de Santé publique France, sur la période 2016-2019, en France hexagonale, **près de 40 000 décès prématurés seraient attribuables chaque année à une exposition aux**

³⁰⁷ ESSEC (2024). Impact du changement climatique sur la santé. <https://knowledge.essec.edu/en/society/how-climate-change-impacts-our-health.html>

³⁰⁸ mais pas la hausse de la fréquence

³⁰⁹ tels que les cyclones ou les ouragans, les épisodes El Niño et La Niña

particules fines (PM_{2,5}) et près de 7 000 décès attribuables à l'exposition au NO₂³¹⁰. En 2025, Santé publique France évalue le poids sur la santé de l'exposition à long terme aux PM_{2,5} et au NO₂ en France hexagonale en s'intéressant à la survenue de maladies respiratoires, cardiovasculaires et métaboliques, et chiffre son impact économique (coût de respectivement 199 et 59€/an/habitant pour PM_{2,5} et NO₂). De plus, de nombreuses études épidémiologiques montrent également l'impact de l'ozone sur la santé. L'exposition aiguë aux fortes concentrations d'ozone peut provoquer l'augmentation des décès pour cause respiratoire ou cardiovasculaire. De plus, le changement climatique est un facteur aggravant, car la chaleur accroît la concentration en ozone, en favorisant sa production et la stagnation atmosphérique.

Santé publique France³¹¹ a estimé dans une nouvelle étude en 2025 l'impact de l'exposition à la pollution de l'air ambiant sur la survenue de sept maladies chroniques, en France hexagonale et en région. Entre 12 et 20 % des nouveaux cas de maladies respiratoires chez l'enfant (soit entre 7 000 et presque 40 000 cas, selon la maladie et le polluant considérés) et entre 7 et 13 % des nouveaux cas de maladies respiratoires, cardiovasculaires ou métaboliques chez l'adulte (soit entre 4 000 et 78 000 cas, selon la maladie et le polluant considérés) sont attribuables annuellement à une exposition à long terme à la pollution de l'air ambiant en lien avec les activités humaines. Une réduction des concentrations en particules fines (PM_{2,5}) et en dioxyde d'azote (NO₂) à des niveaux équivalents aux valeurs guides de l'OMS permettrait d'éviter une grande partie de ces cas.

Concernant spécifiquement le cas des feux de forêt, dont la fréquence et l'intensité augmentent avec le réchauffement climatique (voir partie Risques Naturels), ceux-ci sont à l'origine d'importants volumes de fumées chargées notamment en particules fines (PM_{2,5}). Une étude du Lancet³¹² a montré qu'environ 535 personnes meurent en moyenne chaque année en Europe suite à la respiration de particules PM_{2,5} libérées par les feux de forêts. De plus, les incendies s'accompagnent d'effets psychologiques et sociaux (déplacement, perte de logement) ayant des impacts sur la santé humaine. Enfin, ils peuvent causer directement des décès même si cela reste ponctuel et limité.

3. Les perturbateurs endocriniens

Les perturbateurs endocriniens sont des substances naturelles ou artificielles qui altèrent le système hormonal, avec des effets potentiellement graves sur la santé humaine. De nombreux

³¹⁰ Santé Publique France (2025). Impact de la pollution de l'air sur la santé. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/documents/enquetes-etudes/impact-de-pollution-de-l-air-ambiant-sur-la-mortalite-en-france-metropolitaine.-reduction-en-lien-avec-le-confinement-du-printemps-2020-et-nouvelle>

³¹¹ Santé publique France (2025). Asthme, accident vasculaire cérébral, diabète... quels impacts de la pollution de l'air ambiant sur la santé ? Et quel impact économique ? <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2025/asthme-accident-vasculaire-cerebral-diabete-quels-impacts-de-la-pollution-de-l-air-ambiant-sur-la-sante-et-quel-impact-economique>

³¹² Anna Alari, Joan Ballester, Carles Milà, Tarik Benmarhnia, Mikhail Sofiev, Andreas Uppstu, Risto Hänninen, Cathryn Tonne (2025)

Quantifying the short-term mortality effects of wildfire smoke in Europe: a multicountry epidemiological study in 654 contiguous regions : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519625001743?via%3Dihub>

produits du quotidien en contiennent : alimentation, air, cosmétiques, médicaments, jouets, etc. Ils sont associés à divers troubles : reproductifs, métaboliques, thyroïdiens, voire cancéreux³¹³. Les pressions sur les pratiques agricoles (sécheresse, ravageurs) peuvent accroître l'utilisation de certains produits phytopharmaceutiques contenant des perturbateurs endocriniens.

Les risques technologiques présentés dans la partie 1.VII. de l'Etat Initial peuvent être à l'origine d'incidences sur la santé humaine (en cas d'exposition ou en raison du stress ou des craintes qu'ils peuvent générer).

Le tableau ci-dessous synthétise les principaux impacts sur la santé des activités humaines les plus émettrices de GES.

4. Vue générale des menaces et pressions sur la santé humaine

	Menaces et pressions sur la santé humaine
Transports	- Les différents modes de transport utilisant la combustion de ressources fossiles ont un impact sanitaire important sur la santé en termes de maladies respiratoires et cardiovasculaires. Ils sont responsables de cancers (notamment via les fumées diesel qui contiennent des substances classées cancérogènes par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ; - Le manque d'activité physique régulière lié à l'utilisation de la voiture pour les déplacements quotidiens (associé à un travail sédentaire) peut avoir un impact sur la santé mentale, la qualité du sommeil, les maladies cardiovasculaires et le diabète ; - Les nuisances sonores associées aux transports peuvent provoquer du stress et perturber le sommeil ; - Le manque de transport dans certaines villes et villages peut entraîner une charge mentale (isolement) et des transports très chargés peuvent entraîner des problèmes de santé liés à la chaleur.
Agriculture	- L'expertise collective de l'INSERM de 2021³¹⁴ sur les effets des produits phytopharmaceutiques sur la santé montre : - Un lien fort entre exposition professionnelle et plusieurs pathologies (lymphome non hodgkinien, cancer de la prostate, Parkinson, BPCO, troubles cognitifs). Des tableaux de maladies professionnelles et des

³¹³ Institut national du cancer (2023). Les perturbateurs endocriniens. <https://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Reduire-les-risques-de-cancer/Environnement/Les-perturbateurs-endocriniens>

³¹⁴ INSERM (2021). Pesticides et santé : nouvelles données. <https://www.inserm.fr/expertise-collective/pesticides-et-sante-nouvelles-donnees-2021/>

	recommandations en CRRMP (Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles) ont été créés à la suite de cette étude ; • Que l'exposition pendant la grossesse ou l'enfance est associée à un risque accru de cancers pédiatriques (leucémies, tumeurs du système nerveux central) ; • Que pour les riverains de zones agricoles, des liens sont suggérés avec la maladie de Parkinson et certains troubles neurodéveloppementaux chez l'enfant (spectre autistique). • Certaines conditions d'élevage pourraient favoriser l'émergence de maladies infectieuses animales transmissibles à l'homme ; • L'exposition aux conditions climatiques lors du travail en extérieur (ainsi que l'exposition aux produits phytopharmaceutiques), et les risques biologiques liés à une évolution des vecteurs (à la suite de ces changements climatiques) soulèvent des enjeux en termes de prévention des maladies professionnelles et des accidents du travail ; • Un lien entre le changement climatique et l'augmentation de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques en raison d'un accroissement et d'une évolution des bioagresseurs ; • L'agriculture émet de manière significative des précurseurs de particules fines (ammoniac) et d'ozone (méthane) qui altèrent la qualité de l'air ;
Industrie	• L'industrie contribue à la pollution des milieux, exposant notamment la population à des particules fines et autres polluants qui peuvent causer des maladies respiratoires et cardiovasculaires, des cancers et diverses autres maladies ; • L'exposition aux produits chimiques et les risques d'accidents inhérents du secteur industriel peuvent entraîner des maladies professionnelles et des accidents du travail (AT/MP)
Bâtiments	• Un logement mal isolé est source de froid ou de chaud excessif, pouvant être à l'origine de problèmes de santé (précarité énergétique), de même pour les bâtiments à usage professionnel ; • Le logement est source d'une multitude de nuisances comme évoqué précédemment : qualité de l'air intérieur, bruit du voisinage, qualité de l'eau.
Production d'énergie	• En France, une part de l'énergie produite est encore carbonée, et est source de pollution atmosphérique.
Déchets	• Le secteur des déchets contribue significativement aux émissions de méthane, un puissant gaz à effet de serre et précurseur de l'ozone troposphérique, ce qui a des conséquences négatives sur la qualité de l'air et la santé humaine ;

	- La dégradation des déchets plastiques génère des microplastiques qui peuvent contaminer l'eau, la nourriture et l'air, représentant un risque pour la santé humaine ; - Les déchets peuvent également rejeter des métaux lourds, des PFAS, des HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques) et des dioxines notamment lors de leurs combustions pouvant entraîner des impacts graves sur la santé.
UTCATF Biomasse	- Le changement d'affectation des terres peut entraîner la perte d'habitats naturels, favorisant la propagation de maladies zoonotiques ; - La combustion de biomasse peut-être une source majeure de particules fines.
Numérique	- L'exposition possible des travailleurs et des riverains aux métaux lourds et substances chimiques utilisés dans la fabrication et le traitement des déchets électroniques (plomb, mercure, retardateurs de flamme, etc.) peut causer des risques sur la santé humaine ; - Des PFAS sont présents dans le matériel électronique, les semi-conducteurs, certains processus et systèmes de sécurité du secteur du numérique³¹⁵.
CCUS	Les technologies de CCUS n'ont pas d'impact majeur sur la santé publique si ce n'est le risque posé par des fuites de CO₂ pouvant s'avérer dangereuses en cas de fortes concentrations

Tableau 16 : Synthèse des menaces et pressions sur la qualité de l'air par secteur

2. Mesures et actions précédant la SNBC 3

Afin de prévenir, limiter et traiter les enjeux sanitaires, et notamment les nouveaux liés au changement climatique, l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) a produit « l'Operational framework for building climate resilient health systems³¹⁶ », document central qui définit les fonctions d'un système de santé (leadership, information, services essentiels, préparation aux urgences, etc.) et fournit des étapes pour intégrer l'adaptation au changement climatique dans les systèmes de santé (études de vulnérabilité, plans d'adaptation, renforcement des capacités). De même, l'OMS produit des outils et guides pour l'intégration de la santé dans les plans nationaux d'adaptation³¹⁷.

La santé figure dans l'ODD³¹⁸ n° 3 (Bonne santé et bien-être). Les cibles et indicateurs de cet ODD intègrent des déterminants environnementaux (qualité de l'air, eau, sécurité alimentaire)

³¹⁵ Chemsec (2023). Check Your Tech A guide to PFAS in electronics. https://chemsec.org/app/uploads/2023/04/Check-your-Tech_230420.pdf

³¹⁶ OMS (2021). Guidance to Protect Health from Climate Change. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/189951/9789241565073_eng.pdf

³¹⁷ OMS (2025). Health Adaptation Planning for Climate Change. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/who-guidance-to-protect-health-from-climate-change-through-health-adaptation-planning>

³¹⁸ Les Objectifs de développement durable (ODD) sont 17 objectifs adoptés par les Nations Unies en 2015 pour éradiquer la pauvreté, protéger la planète et garantir la prospérité pour tous d'ici 2030

et la nécessité d'actions multisectorielles pour assurer la résilience sanitaire face aux effets du changement climatique.

Au niveau européen, le rapport de 2024 sur « l'évaluation européenne des risques climatiques » (ou EU Climate Risk Assessment³¹⁹ (EUCRA)) produit par l'agence européenne de l'environnement identifie 36 risques climatiques majeurs pour l'Europe, dont plusieurs touchent directement la santé humaine (vagues de chaleur, qualité de l'air, inondations, risques vectoriels). Le rapport recommande de prioriser les vulnérabilités critiques et d'effectuer des « stress-tests » d'infrastructures essentielles (santé, eau, énergie) pour vérifier leur résilience aux scénarios extrêmes. D'autre part, le centre européen de prévention et de contrôle des maladies (ECDC) gère la base de données VectorNet³²⁰ qui informe de la distribution des vecteurs liés au climat (moustiques, tiques, etc.) et publie des bulletins de vigilance sur leur expansion et sur les risques de maladies qu'ils peuvent causer (dengue, chikungunya, etc.).

En France, le Plan national santé-environnement (PNSE)³²¹ constitue le document de planification « chapeau » à l'échelle nationale. Il intègre la dimension environnementale dans la prévention sanitaire (qualité de l'air, eau, produits chimiques) et oriente des actions pour réduire les expositions et les vulnérabilités. Le quatrième PNSE, actuellement en vigueur, intègre désormais également la prise en compte des risques accrus d'épidémies de maladies transmises par des vecteurs dans un contexte de changement climatique. Le plan santé au travail (PST 5) en cours de renouvellement, intègre par ailleurs les enjeux environnementaux et leurs conséquences sur la santé et la sécurité des travailleurs. Le PST 5 traitera également des risques émergents et de l'anticipation des crises, ce qui peut faire écho aux problématiques environnementales (ex. : prévention du risque biologique lié à l'apparition de nouveaux agents pathogènes). En matière de lutte contre le changement climatique, les politiques nationales de réduction des émissions (transports, chauffage, industrie, etc.), dont le Plan National de Réduction des Emissions Atmosphériques (PREPA) ou la SNBC 2, contribuent non seulement à limiter le réchauffement, mais contribuent également à une baisse des émissions des polluants atmosphériques dont les particules fines (PM_{2,5}), les NO_x, etc. De plus, la 3^{ème} édition du PNACC³²² publiée en mars 2025 inclut la santé comme enjeu transversal en proposant la réalisation de diagnostics de vulnérabilité des systèmes et établissements de santé, et via l'intégration de mesures d'adaptation liées à la santé (plans canicule, continuité des services, protection des infrastructures critiques, etc.).

En termes de surveillance, Santé publique France assure la gestion des dispositifs de surveillance sanitaire liés au climat (canicule, inondations, qualité de l'air, qualité de l'eau, veille

³¹⁹ EEA (2024). European Climate Risk Assessment. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>

³²⁰ ECDC (2024). Surveillance des maladies vectorielles. <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data>

³²¹ Santé Publique France (2024). Plan National Santé Environnement (PNSE4). <https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnse4.pdf>

³²² Ministère de la Transition écologique (2024). Nouveau Plan National d'Adaptation au Changement Climatique. <https://www.ecologie.gouv.fr/actualites/gouvernement-lance-nouveau-plan-national-dadaptation-changement-climatique>

sur les vecteurs). Cet établissement publie également des bilans nationaux qui détaillent les impacts sanitaires des effets du changement climatique. (ex : Chaleur et santé. Bilan de l'été 2024³²³.) Le **Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) publie de son côté des avis et des rapports ciblés³²⁴ sur des sujets spécifiques** comme la gestion des vagues de chaleur, la santé mentale post-catastrophe ou encore des recommandations sur la protection des travailleurs exposés à la chaleur.

Sur les sujets thématiques sanitaires non abordés dans d'autres parties de cette EES, la France s'est dotée depuis 2014 d'une stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens (SNPE) mise à jour en 2019 avec pour objectifs de renforcer la recherche, l'information et de réduire l'exposition des populations. Dans le cadre de la surveillance et recherches sur les expositions, Santé publique France pilote en lien avec la Direction Générale de la Santé la stratégie nationale de biosurveillance (SNBS) permettant de mesurer l'imprégnation de la population générale, et également professionnelle, à des agents chimiques (ex. : produits phytopharmaceutiques, PFAS, HAP, etc.). La **stratégie Écophyto 2030**, publiée en mai 2024, fixe des objectifs de réduction des usages et des risques des produits phytopharmaceutiques, avec la triple ambition de préserver la santé publique et celle de l'environnement, de soutenir les performances économique et environnementale des exploitations agricoles, et de maintenir un haut niveau de protection des cultures. **Des mesures concrètes comme la loi Labbé interdisent désormais l'usage de certains produits phytopharmaceutiques** (herbicides, fongicides, insecticides) par les collectivités et les particuliers. **D'autre part, la Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC)³²⁵, adoptée en Février 2026**, est un document stratégique élaboré par le gouvernement en lien avec les parties prenantes et des organismes d'expertises, pour définir les orientations de la politique de l'alimentation du pays jusqu'en 2030. Elle vise à promouvoir une alimentation saine, durable, respectueuse de l'environnement et de la santé publique, tout en intégrant les enjeux climatiques et de souveraineté alimentaire.

Enfin la France est dotée de plusieurs dispositifs opérationnels, permettant une meilleure surveillance et la mise en place d'actions face aux risques sanitaires en lien avec les effets du changement climatique :

- **Météo-France** : Vigilance météorologique nationale (phases rouges/orange sur canicule, inondations), fournissant des alertes pour déclencher les plans de prévention et dispositifs sanitaires ;
- **ORSEC** : Le plan ORSEC (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile) a pour objectif de mobiliser et coordonner l'ensemble des moyens publics et privés pour faire face à des

³²³ Santé Publique France (2024). Bilan de l'été 2024 : fortes chaleurs et canicule. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/bulletin-national/chaleur-et-sante.-bilan-de-l-ete-2024>

³²⁴ HCSP (2024). Avis et rapports sur la santé publique. <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapports>

³²⁵ Ministère de l'Agriculture (2026). Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat 2025/2030 : <https://agriculture.gouv.fr/SNANC-20252030>

événements majeurs (risques naturels, technologiques ou sanitaires). Il s'applique à une grande variété de risques : inondations, feux de forêt, vagues de chaleur, tempêtes, séismes, accidents industriels ou nucléaires ;

- **Plans Particuliers d'Intervention (PPI) :** Les PPI sont des déclinaisons spécifiques du plan ORSEC, obligatoires pour certains sites ou installations classées à haut risque (installations nucléaires, Seveso seuil haut, barrages hydrauliques, etc.). Ils définissent les mesures d'alerte, de protection et d'évacuation des populations en cas d'accident majeur lié à ces sites ;
- **Plans de gestion des tensions hospitalières et des situations sanitaires exceptionnelles :** Les plans hospitaliers constituent un dispositif de gestion des tensions et de crise prévu par le Code de la santé publique (articles L. 3131-7 à L. 3131-12). Ils permettent aux établissements de santé de faire face à un afflux de patients, en lien avec une épidémie par exemple, ou à une situation sanitaire menaçant la continuité des soins (catastrophe naturelle, sanitaire, accident technologique, attentat, pandémie, canicule, etc.). Le dispositif ORSAN (organisation du système de santé en situation sanitaire exceptionnelle) et en particulier le volet EPI-CLIM, peut être mobilisé pour renforcer l'offre de soins dans la région dans un contexte d'épidémie ou d'événement climatique ayant des effets sur les prises en charge.

3. Tendances et perspectives d'évolution

L'évolution de l'état de santé de la population nationale est multifactorielle et délicate à décrire. Néanmoins, plusieurs études et analyses illustrent spécifiquement les impacts sanitaires liés au changement climatique, en fonction de différents scénarios de réchauffement.

Selon les données de Santé publique France, entre 2014 et 2022, près de 33 000 décès sont attribuables à la chaleur (période estivale) en France hexagonale, dont environ 23 000 décès chez les personnes âgées de 75 ans et plus³²⁶. **En termes de projections, Santé publique France indique qu'en scénario pessimiste de réchauffement (RCP 8.5, supérieur à la TRACC), la mortalité attribuable à la chaleur pourrait représenter jusqu'à 7,7 % de la mortalité totale en France à l'horizon 2100³²⁷.** A l'inverse si le scénario de réchauffement mondial est plus bas (comme le RCP 2.6, inférieur à la TRACC), les projections montrent une mortalité due à la chaleur bien moindre (1,7 % à l'horizon 2100)³²⁸.

Concernant la pollution de l'air, l'EQIS 2016-2019 suggère une tendance à la baisse de la mortalité en lien avec la pollution de l'air ambiant (7 % de la mortalité totale de la population française attribuable à une exposition aux PM_{2,5} versus 9 % sur la période 2007-2008). Concernant spécifiquement l'ozone, la tendance semble moins favorable. **Une étude publiée**

³²⁶ Santé Publique France (2023). Impact des fortes chaleurs sur la mortalité. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/changement-climatique/donnees>

³²⁷ Santé Publique France (2024). Données sur le changement climatique et santé. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/changement-climatique/donnees>

³²⁸ Ibid

en 2013³²⁹ estime que la France pourrait subir une augmentation de la mortalité prématurée attribuée à l'ozone de l'ordre de 10 à 14 % pour la période 2040-2060 par rapport à la période de référence (1961-1990) en cas de scénario climatique sévère. Une étude publiée en 2019 va dans le même sens avec une augmentation potentielle de 11 % de la mortalité liée à l'ozone d'ici à 2050³³⁰.

L'extension géographique du moustique tigre et d'autres vecteurs devrait se poursuivre en France dans les années qui viennent avec le réchauffement et l'allongement des saisons chaudes. Cela aura pour conséquence une plus longue saison de transmission et une apparition ou réapparition de maladies vectorielles dans des zones jusque-là non concernées.

En revanche, les politiques nationales d'atténuation et d'adaptation devraient permettre de limiter certains impacts négatifs sur la santé humaine et auront même plusieurs effets positifs.

Ainsi, au niveau européen, une étude de 2025³³¹ modélise des nombres de décès prématurés annuels passant d'environ 282 000 (scénario de référence) à environ 67 000 par an d'ici la fin du siècle selon le scénario de réduction des polluants le plus ambitieux. Ces réductions proviennent essentiellement de la diminution des PM_{2.5} liée aux politiques de décarbonation. Cela pourrait se traduire en France par environ 20 000 à 30 000 décès évités par an. De plus, les politiques d'adaptation (végétalisation des villes, revêtements réfléchissants, ombrage, isolation des bâtiments, réduction des surfaces minérales) diminuent l'exposition de la population pendant les pics de chaleur et limitent donc les risques sanitaires.

Une étude publiée en 2022³³² étudie les co-bénéfices pour la santé liés à l'augmentation de l'activité physique issue des modes de transport actifs (marche, vélo classique, vélo électrique) dans un scénario de transition énergétique ambitieux. Dans ce scénario où la marche augmente de 11 % et le vélo de 612 % sur la période 2021-2050, le nombre de décès prématurés évités serait d'environ 9 800 en 2045 par rapport au scénario de référence. Un rapport de 2024³³³ vient confirmer ces hypothèses avec, pour la même période 2021-2050, des décès prématurés évités estimés entre 18 000 et 6 000 par an en fonction des scénarios de transition choisis et de leur ambition sur la mobilité active.

³²⁹ Orru, Hans and Andersson, Camilla and Ebi, Kristie L. and Langner, Joakim and Åström, Christofer and Forsberg, Bertil (2013) Impact of climate change on ozone-related mortality and morbidity in Europe : <https://publications.ersnet.org/content/erj/41/2/285>

³³⁰ EPA (2024). Health Effects of Air Pollution. https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/7716232

³³¹ Pisoni, E., Zauli-Sajani, S., Belis, C.A. et al. (2025) High resolution assessment of air quality and health in Europe under different climate mitigation scenarios: <https://www.nature.com/articles/s41467-025-60449-2>

³³² Barban et al. (2022-2024) Assessing the Health Benefits of Physical Activity Due to Active Commuting in a French Energy Transition Scenario (NegaWatt scenario, France, 2021-2050) : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35903556/>

³³³ Moutet et al. (2024). Different pathways toward net-zero emissions imply diverging health impacts: a health impact assessment study for France. <https://www.nature.com/articles/s40494-025-01820-w>

4. Identification des enjeux environnementaux

Les thématiques traitées par la SNBC et le changement climatique affectent la santé humaine, y compris les conditions sociales et économiques (qualité de l'air, de l'eau et du sol, systèmes alimentaires et moyens de subsistance, etc.).

La réduction de l'impact des politiques climatiques sur la santé humaine et environnementale s'inscrit dans l'approche One Health, qui reconnaît les liens étroits entre la santé des humains, des animaux et des écosystèmes. Une transition climatique et énergétique mal encadrée peut générer de nouvelles pressions (pollution de l'air, artificialisation, perturbation des milieux) aux effets délétères sur ces trois dimensions. **A ce titre, la présente EES examinera par la suite la SNBC 3 au prisme de l'enjeu plus général « Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique ».**

Compte tenu de l'importance du sujet et de l'imbrication entre les stratégies de réduction des émissions de GES et de polluants atmosphériques, les sujets liés à la qualité de l'air seront eux étudiés via l'enjeu « **lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur** » dédié.

XI. Patrimoine architectural, culturel et archéologique

Dans le cadre de cet état initial du patrimoine relatif à l'évaluation environnementale de la SNBC 3, **il semble prioritaire de s'intéresser au patrimoine architectural**. L'implication du patrimoine culturel et archéologique, des paysages et biens matériels sera étudiée à travers l'état du patrimoine architectural.

La France possède de nombreux monuments historiques. En 2023, sont protégés au titre des monuments historiques 45 080 immeubles dont 14 317 classés et 30 763 inscrits, et plus de 280 000 objets mobiliers dont près de 125 000 classés et plus de 155 000 inscrits³³⁴. Les deux périodes les plus denses en mesures de protection ont été les années 1910-1930, période de reconstruction à la suite de la Première Guerre mondiale et les décennies 1980-2000, du fait notamment de la déconcentration des décisions d'inscription, prises depuis 1985 par les préfets de région, et de l'élargissement du champ patrimonial à de nouvelles catégories d'immeubles. Depuis le milieu des années 2000, le rythme des décisions de protection s'est stabilisé entre 200 et 300 mesures par an. En 2023, 303 décisions de protection ont été prises, dont 36 décisions de classement et 267 décisions d'inscription.

51 % des immeubles protégés appartiennent à des propriétaires publics, dont près de 48 % aux collectivités territoriales et 3 % à l'État. Ces sites sont le plus souvent domestiques ou religieux, avec respectivement 39 % et 34 % du total. Il s'y retrouve également une faible proportion de sites administratifs, militaires, funéraires ou archéologiques.

1. Menaces et pression

Le patrimoine bâti (monuments, églises, centres historiques, ouvrages littoraux, sites vernaculaires) **est exposé à différentes formes de pollutions et subit les effets du changement climatique** (événements extrêmes, élévation du niveau de la mer, variations hygrométriques, retrait-gonflement des argiles). **La transition climatique et énergétique portée par le Gouvernement affecte également certains aspects de notre patrimoine** (rénovation énergétique, pose d'équipements de production d'énergies renouvelables, substitution de matériaux). Ces pressions provoquent dégradations physiques accélérées, coûts de conservation en hausse et conflits d'usage et paysagers lorsque les mesures de transition ne tiennent pas compte des valeurs patrimoniales.

1. Vue générale

Menaces et pressions sur le patrimoine architectural, culturel et archéologique	
Transports	La pollution générée par les véhicules thermiques peut induire le noircissement des bâtiments.

³³⁴ Ministère de la Culture (2024). Bilan de la protection au titre des monuments historiques. <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/monuments-sites/ressources/les-bilans/la-protection-au-titre-des-monuments-historiques-bilan-2023-chiffres-clefs-au-1er-janvier-2024?switchTo=eng-GB&utm>

Agriculture	• Certaines pratiques peuvent accélérer l'érosion du sol et impacter les bâtiments historiques et les sites archéologiques limitrophes.
Industrie	• Les émissions de dioxyde de soufre du secteur industriel contribuent au noircissement des façades des bâtiments ainsi qu'à la perte de transparence du verre et la perte superficielle des vitraux anciens en potassium et en calcium (pluies acides), bien que ce type de phénomène soit peu fréquent de nos jours ; • Les structures industrielles modernes peuvent défigurer le paysage culturel et historique.
Bâtiments	• La pollution générée par les logements peut induire le noircissement des bâtiments (dispositifs de chauffage au bois peu performants) ; • Les travaux de rénovation énergétique peuvent altérer le patrimoine historique architectural.
Production d'énergie	• Les infrastructures énergétiques peuvent avoir un impact sur les sites patrimoniaux. Les éoliennes et les centrales photovoltaïque notamment peuvent entrer en conflits paysagers avec des monuments classés, bien que la réglementation en vigueur encadre ces aspects.
Déchets	• Les centres de stockage ou de traitement peuvent porter des atteintes paysagères aux abords de sites historiques.
UTCATF Biomasse	• La déforestation et le changement d'usage des terres pour l'agriculture ou l'urbanisation peuvent altérer l'environnement visuel autour de sites architecturaux, culturels et archéologiques ; • L'exploitation forestière accrue pour la biomasse peut causer des risques sur les paysages culturels (forêts historiques, sylviculture traditionnelle).
Numérique	• La construction de data center, pylônes, antennes ou câbles peut altérer le paysage, dénaturer des sites patrimoniaux ou porter atteinte à des bâtiments historiques ; • Le déploiement massif d'écrans publicitaires numériques et d'enseignes lumineuses peut nuire à l'esthétique et à la perception de certains espaces historiques ou protégés.
CCUS	• L'implantation d'infrastructures de captage ou de stockage peut causer des impacts paysagers et fonciers proche de sites patrimoniaux.

Tableau 17 : Synthèse des menaces et pressions sur le patrimoine par secteur

2. Les effets de la pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique (NO_x, SO₂, particules) étudiée en partie IV.1. IX. favorise des réactions chimiques (sulfatation, formation de croûtes) et la corrosion des pierres et des métaux architecturaux. Les particules déposées retiennent l'humidité, amplifiant la

biodétérioration. Des revues récentes confirment l'interaction complexe climat, pollution, matériaux qui accélère la perte de masse et d'intégrité des pierres³³⁵.

3. Accentuation des pressions sous l'effet du changement climatique

Les effets déjà observés ou attendus du changement climatique affectent le patrimoine :

- **Les épisodes extrêmes renforcés par le changement climatique** (canicules, gel-dégel, inondations, cycles thermiques et hydriques intensifiés) **accélèrent la détérioration des bâtis**, en favorisant la fissuration, la décohésion des liants (chaux) et la fatigue des maçonneries et des enduits³³⁶ ;
- Les événements climatiques extrêmes provoquent aussi des dégâts structurels soudains (toitures arrachées, affouillement de fondations, etc.) ;
- **L'élévation du niveau de la mer** commence déjà à exposer des sites patrimoniaux côtiers³³⁷ et cette tendance va se poursuivre ;
- **La chaleur et l'humidité** favorisent la prolifération et la modification des zones d'expansion de micro-organismes (mousses, lichens, champignons) et des insectes xylophages et ravageurs, susceptibles d'induire des pathologies des matériaux.

La multiplication et la répétition des aléas augmentent les besoins de maintenance préventive et de restauration, ce qui pèse sur les budgets publics et privés des gestionnaires de patrimoine. **Tous les monuments ne pourront sans doute pas être sauvés** : les collectivités et propriétaires devront prioriser, selon la valeur patrimoniale, le coût, l'exposition et la faisabilité technique, ce qui conduira à des choix potentiellement irréversibles³³⁸.

4. Effets des politiques climatiques et énergétiques

La transition climatique et énergétique portée par le Gouvernement affecte certains aspects de notre patrimoine. La rénovation énergétique par exemple peut parfois s'avérer complexe à adapter aux contraintes patrimoniales : isolation intérieure mais surtout extérieure, colmatage de la ventilation, changement de parement ou d'enduit sans compatibilité hygrothermique peuvent piéger l'humidité dans les murs anciens, dégrader les liants (chaux) et altérer l'aspect et la matière patrimoniale. Les interventions « bas-carbone » mal calibrées entraînent parfois des pertes d'authenticité matérielle et des pathologies nouvelles. La substitution de matériaux traditionnels par le recours massif à des matériaux industriels « bas-carbone » peut également impacter les patrimoines. Les Architectes des bâtiments de France (ABF) sont garants de la qualité architecturale et peuvent à ce titre influencer voire contraindre certaines décisions de rénovation énergétique. Enfin, les parcs éoliens et les champs photovoltaïques peuvent

³³⁵ Li, W., Bai, X. & Pan, Z. (2025) Air pollution and its impact on stone heritage sites: mechanisms and mathematical models. : <https://www.nature.com/articles/s40494-025-01820-w>

³³⁶ ICOMOS (2025). Climate Action and Cultural Heritage. <https://admin.icomos.org/wp-content/uploads/2025/03/CAWG-adaptation-english.pdf>

³³⁷ UNESCO (2024). Impact du changement climatique sur le patrimoine culturel. <https://whc.unesco.org/en/news/2788>

³³⁸ UNESCO (2024). Renewable Energy and Cultural Heritage. <https://whc.unesco.org/fr/renewable-energy/understanding-renewable-energy/>

modifier des paysages historiques et atteindre à la lisibilité des ensembles protégés³³⁹. L'installation de panneaux sur toitures patrimoniales pose des questions d'altération matérielle et d'intégrité visuelle. Des guides et recommandations existent pour minimiser l'impact (évaluations paysagères, solutions alternatives, positionnement discret des dispositifs)³⁴⁰ et les impacts paysagers potentiels sont fortement encadrés dans le cadre de l'autorisation du parc.

2. Mesures et actions précédant la SNBC 3

Au niveau international, l'UNESCO (Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture) a publié la Convention du patrimoine mondial en 1972 qui est la base juridique internationale pour la protection des biens de valeur universelle. L'UNESCO a intégré la dimension du changement climatique dans ses outils de gestion (cartographies d'exposition, outils d'évaluation de vulnérabilité, recommandations pour l'adaptation des sites inscrits). **L'ICOMOS (Conseil international des monuments et des sites)** développe par ailleurs depuis plusieurs années des lignes directrices, des rapports et guides opérationnels sur la relation entre patrimoine et climat (adaptation, gestion post-catastrophe, promotion de techniques de conservation durables)³⁴¹.

Au niveau européen, le programme Horizon Europe finance la recherche et les actions sur la protection et la résilience du patrimoine (Cluster 2 "Culture, Creativity and Inclusive Society"). La stratégie européenne du Green Deal et les missions spécifiques d'Horizon Europe (notamment *Climate-Neutral and Smart Cities*) encouragent l'intégration du patrimoine dans les plans d'adaptation urbaine et la transition bas-carbone. Des partenariats et co-financements ciblent la résilience du patrimoine culturel. Par exemple, Horizon Europe a lancé un partenariat³⁴² visant à renforcer la résilience du patrimoine culturel face aux risques climatiques et aux transformations qui fixe explicitement la priorité d'intégrer le patrimoine dans les politiques de transition juste et résilience climatique.

Au niveau français, le Code du patrimoine³⁴³ est la structure légale de protection (classement, inscription, servitudes) **et de gouvernance** (commissions, Direction régionale des affaires culturelles (DRAC), Commission nationale du patrimoine et de l'architecture (CNPA)) qui conditionne les procédures d'autorisation et de prescriptions en matière de travaux sur bâtiments protégés. Ces dispositions sont le point d'appui réglementaire pour intégrer les contraintes d'adaptation et les exigences de conservation lors d'interventions.

³³⁹ Ibid

³⁴⁰ Ministère de la Culture (2024). *Prise en compte du patrimoine dans les projets éoliens*. <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/monuments-sites/monuments-historiques-sites-patrimoniaux/themes-environnementaux/la-prise-en-compte-du-patrimoine-dans-le-cadre-des-projets-eoliens>

³⁴¹ ICOMOS (2025). *Climate Action Working Group*. https://www.icomos.org/groupe_travail/climate-action/

³⁴² Horizon Europe (2025) *Co-funded European partnership for Resilient Cultural Heritage* : https://cordis.europa.eu/programme/id/HORIZON_HORIZON-CL2-2025-03-HERITAGE-01

³⁴³ Légifrance (2024). *Code du patrimoine*. https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074236/

La stratégie nationale pour l'architecture du ministère de la culture³⁴⁴ (SNA 2025-2029) est un document stratégiques récent qui prévoit le renforcement de l'ingénierie territoriale, l'appui technique aux maîtrises d'ouvrage et l'intégration d'objectifs de qualité architecturale et environnementale.

Les aides des DRAC et le Fonds incitatif et partenarial (FIP)³⁴⁵ sont destinés principalement aux petites communes et aux monuments historiques pour financer des études et des travaux de restauration.

Le **PNACC 3** publié le 10 mars 2025 dispose d'un axe « **Protéger notre patrimoine naturel et culturel** ». Il a ainsi pour objectif d'identifier et d'accompagner les sites patrimoniaux sensibles aux effets du changement climatique afin de réduire leur vulnérabilité, d'expérimenter des solutions concrètes pour l'adaptation des sites (matériaux, techniques, aménagements, etc.), d'élaborer des plans d'actions adaptés pour les sites concernés et de mettre en place une cartographie des risques climatiques pour le patrimoine culturel, afin de localiser et prioriser les sites selon leur vulnérabilité.

D'un point de vue sectoriel, des mesures ont été prises afin de concilier deux politiques publiques majeures : **la protection du patrimoine culturel et des paysages et le développement des infrastructures énergétiques (outils de production, de transport et de distribution)**. Ainsi, par exemple :

- **L'installation des éoliennes** doit se faire dans le respect des monuments historiques et des sites patrimoniaux, elles sont d'ailleurs généralement situées en dehors des sites protégés pour leur intérêt patrimonial. Ces installations font l'objet d'étude d'impact devant permettre de limiter au maximum les contraintes sur le paysage et le patrimoine. Les DRAC, et en particulier les unités départementales de l'architecture et du patrimoine (UDAP), peuvent être consultées, et apporter leurs conseils pour favoriser la préservation du patrimoine et des paysages ;
- **L'installation de panneaux photovoltaïques** est soumise à une autorisation préalable de l'architecte des Bâtiments de France, chargé de s'assurer du respect de l'intérêt public attaché au patrimoine, à l'architecture, au paysage naturel ou urbain, à la qualité des travaux et à leur insertion harmonieuse dans le milieu environnant. L'instruction du 9 décembre 2022³⁴⁶, signée par les ministères de la Culture, de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires et de la Transition énergétique, vise à développer l'énergie photovoltaïque tout en garantissant la préservation du patrimoine. Dans le prolongement

³⁴⁴ Ministère de la Culture (2024). Stratégie nationale pour l'architecture 2025-2029. <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/architecture/architecture-et-cadre-de-vie/architecture-du-xxe-siecle/strategie-nationale-pour-l-architecture-2025-2029>

³⁴⁵ Ministère de la Culture, Un dispositif innovant : le Fonds incitatif et partenarial (FIP) : <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/monuments-sites/interventions-demarches/subventions-et-dispositifs-fiscaux/un-dispositif-innovant-le-fonds-incitatif-et-partenarial-fip>

³⁴⁶ Ministère de la Culture (2022) Instruction relative à l'accélération de la production des énergies renouvelables: instruction des demandes d'autorisation et suivi des travaux d'implantation de panneaux solaires : <https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf/circ?id=45395>

de cette instruction, les ministères concernés ont publié le **Guide de l'insertion architecturale et paysagère des panneaux solaires**, en décembre 2023, à l'usage des services instructeurs et des porteurs de projet³⁴⁷.

Des mesures existent également concernant l'enjeu de l'entretien des façades et de l'isolation.

Si l'isolation thermique par l'extérieur de bâtiments anciens peut altérer leur aspect visuel, une isolation par l'intérieur des murs, des toits et combles et du plancher peut être privilégiée pour l'éviter. De plus, le développement et la diffusion du chanvre-chaux, des mortiers à la chaux et d'autres solutions géo/biosourcées offrent des options de rénovation bas-carbone compatibles avec la conservation (perméabilité, retrait hygrothermique). En mars 2025, le ministère du Logement, en collaboration avec le ministère de la Culture, a publié un **guide DPE dédié au bâti traditionnel et patrimonial**³⁴⁸, destiné aux diagnostiqueurs et auditeurs, afin d'aider à formuler des recommandations de travaux adaptés au patrimoine et éviter les désordres liés à des interventions inappropriées. L'ADEME de son côté propose un accompagnement technique et financier sur la rénovation bas-carbone et la performance énergétique des bâtiments, y compris des guides et des retours d'expérience appliqués au bâti ancien (précautions et solutions compatibles)³⁴⁹. Les recommandations de l'ADEME servent de référence pour limiter les conséquences néfastes d'interventions énergétiques potentiellement inadaptées.

Le guide d'orientation et d'inspiration pour la transition écologique de la culture publié à l'automne 2023 par le ministère de la Culture³⁵⁰ propose également des solutions aux pressions liées au changement climatique. Il insiste sur la nécessité de penser les installations d'énergies renouvelables dès le stade du territoire et du paysage, afin de respecter le patrimoine architectural. Il soutient de privilégier les toitures ou surfaces artificialisées existantes plutôt que des implantations au sol dans des zones sensibles, afin de limiter l'impact visuel. D'autre part, il souligne les risques associés aux systèmes de chauffage au bois (pollutions aux particules fines) et encourage à limiter ces usages pour le patrimoine sauf en emplacement de systèmes plus polluants comme des chaudières fioul. Il promeut enfin une réhabilitation énergétique compatible avec le patrimoine, notamment via des travaux qui respectent l'authenticité architecturale et la durabilité des matériaux et encouragent le réemploi.

³⁴⁷ Ministère de la Culture (2024). *Guide de l'insertion architecturale et paysagère des panneaux solaires*. <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/monuments-sites/ressources/les-guides-guides-techniques-fascicules-et-manuels/guide-de-l-insertion-architecturale-et-paysagere-des-panneaux-solaires>

³⁴⁸ Ministère de la Transition écologique (2024). *Diagnostic de performance énergétique (DPE) pour le bâti traditionnel et patrimonial*. <https://www.ecologie.gouv.fr/presse/diagnostic-performance-energetique-dpe-bati-traditionnel-patrimonial-ministere-publie-guide>

³⁴⁹ ADEME (2024). *Les défis de la transition énergétique dans les bâtiments*. <https://www.ademe.fr/les-defis-de-la-transition/batiments/>

³⁵⁰ Ministère de la Culture (2024). *Guide d'orientation et d'inspiration pour la transition écologique de la culture*. <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/transition-ecologique/guide-d-orientation-et-d-inspiration-pour-la-transition-ecologique-de-la-culture>

Le ministère de la Culture a mis au point, pour les parcs et jardins protégés au titre des monuments historiques ou labellisés « jardin remarquable », en particulier pour les domaines propriété de l'État, un modèle d'élaboration d'un plan de gestion qui intègre des recommandations sur la préservation de la biodiversité, la préservation de la ressource en eau et la conservation des sols.

3. Tendances et perspectives d'évolution

Il est difficile de définir une tendance claire (tant passée que prospective) sur le patrimoine. Le vieillissement naturel du patrimoine continuera d'impacter son état. Son altération sera par ailleurs accélérée sous l'effet du changement climatique. À l'échelle mondiale, l'analyse UNESCO/WRI indique que près des trois quarts des sites du patrimoine mondial sont désormais fortement exposés à des risques liés à l'eau³⁵¹.

En revanche, concernant les impacts de la pollution de l'air sur les façades et les verres des bâtiments, la tendance est à l'amélioration puisque les émissions et les concentrations des polluants en cause sont en baisse depuis une dizaine d'années, voire plus pour le dioxyde de soufre.

La stratégie climatique de la France comporte des solutions techniques et technologiques susceptible d'affecter les paysages et le patrimoine, à l'image de la réindustrialisation ou de l'installation de technologie de capture et stockage de carbone. Concernant spécifiquement les projets énergétiques et en particulier les éoliennes, l'augmentation de leur nombre devrait entraîner un approfondissement de la phase d'étude paysagère : les projets futurs devront justifier les hauteurs, l'espacement, et la visibilité en fonction des parcs environnant. Le gouvernement soutient un développement de l'éolien terrestre à haute qualité environnementale qui passe par une bonne intégration paysagère des éoliennes.

Des travaux sont en cours afin de mieux intégrer la préservation du patrimoine dans les stratégies d'adaptation et d'atténuation. C'est notamment le cas via le programme de travail du programme Horizon Europe (WP5 Culture, Creativity & Inclusive Society³⁵²) qui affirme explicitement que la recherche et l'innovation doivent « intégrer le patrimoine culturel dans les stratégies de changement climatique et environnementales, en opérationnalisant les solutions basées sur le patrimoine et les savoirs du passé ».

Au niveau national, les mesures et guides récents présentés précédemment fournissent un **cadre cohérent pour concilier rénovation énergétique, préservation architecturale et adaptation au changement climatique**. Ils doivent permettre d'offrir **des outils, méthodes et bonnes pratiques** pour améliorer durablement la conservation du patrimoine et son adaptation aux enjeux de la transition écologique et du changement climatique.

³⁵¹ UNESCO (2024). Renewable Energy and Cultural Heritage. <https://whc.unesco.org/fr/actualites/2788/&utm>

³⁵² Horizon Europe (2025) Work Programme 2025 : https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2025/wp-5-culture-creativity-and-inclusive-society_horizon-2025_en.pdf

4. Identification des enjeux environnementaux

La France possède un patrimoine architectural, culturel et archéologique parmi les plus riches au monde. Pour autant, les activités humaines exercent de manière indirecte une pression considérable sur ce patrimoine, en particulier sous l'effet du changement climatique. Certaines orientations de la SNBC pourraient par ailleurs avoir une incidence sur ce patrimoine, à l'image des objectifs de rénovation énergétique des bâtiments, le déploiement des énergies renouvelables ou les technologies de capture de carbone.

A ce titre, la présente EES examinera par la suite la SNBC 3 au prisme de l'enjeu de « préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique » qui intégrera spécifiquement cet enjeu architectural.

2 - Synthèse des enjeux environnementaux identifiés pour la SNBC 3

La conduite de l'état initial de l'environnement a permis d'identifier 10 enjeux environnementaux au prisme desquels la SNBC 3 est à examiner. Ces enjeux ont été identifiés en tenant compte de l'état initial des différents compartiments de l'environnement examinés, et de leur sensibilité aux menaces et pressions existantes ou futures en lien avec les enjeux traités par la SNBC.

Les 10 enjeux environnementaux identifiés pour la SNBC 3 sont les suivants, numérotés dans l'EES comme suit :



1. Réduire les **émissions territoriales** et les **émissions importées de gaz à effet de serre**



2. Préserver la ressource en **eau**



3. Préserver les **sols** et assurer une gestion équilibrée de l'espace



4. Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire



5. Renforcer la **résilience des territoires au changement climatique** et limiter les risques naturels



6. Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques



7. Limiter les **risques technologiques**



8. Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique**



9. Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur



10. Prévenir et gérer les **déchets**

Ces enjeux ont principalement été identifiés compte tenu des effets du changement climatique déjà observés sur la ressource en eau, les sols, la biodiversité, les risques naturels, le cadre de vie et la santé publique, auxquels les principaux secteurs émetteurs de gaz à effet de serre ou puits de carbone ajoutent une pression. **Par ailleurs, l'ampleur des transformations déjà à l'œuvre pour conduire la décarbonation de notre pays appelle également à une vigilance particulière** sur les ressources minérales, les risques technologiques et les déchets.



V. Les solutions de substitution

1 - Une stratégie construite autour d'un chemin crédible et robuste de transition

La SNBC s'appuie sur un scénario de transition énergie-climat de référence, qui traduit l'effet des hypothèses, des politiques et mesures en trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre sectorielles en veillant, conformément à la loi, « à cibler le plan d'action sur les mesures les plus efficaces »³⁵³.

Cet exercice de modélisation repose sur la définition de l'évolution de plusieurs milliers d'hypothèses, déterminées à partir d'un large de travail de concertation et de dialogue avec les parties prenantes et sur un ensemble de modélisations sectorielles, mobilisant des outils internes et des acteurs externes (CIRED, Solagro, Enerdata, etc.). Certaines hypothèses, dites « de cadrage » (évolution de la population, du PIB et des prix à l'import des énergies fossiles notamment), sont communes à l'ensemble des modèles et sont fournies par la Commission européenne afin d'assurer la cohérence de l'ensemble des exercices menés par les États membres.

Les modèles sectoriels permettent d'estimer certaines données d'activités sectorielles, comme par exemple le trafic de véhicules, le nombre de rénovations énergétiques de logements, la consommation d'engrais ou les consommations d'énergie. Ils sont utilisés de façon à fixer des cibles sectorielles et à identifier les politiques publiques permettant de sécuriser l'atteinte de ces cibles.

Les résultats des modélisations sectorielles sont ensuite agrégés, d'abord sur la forme de bilans d'énergie, puis sous la forme d'inventaires d'émissions de GES, de façon cohérente avec les données statistiques publiées annuellement.

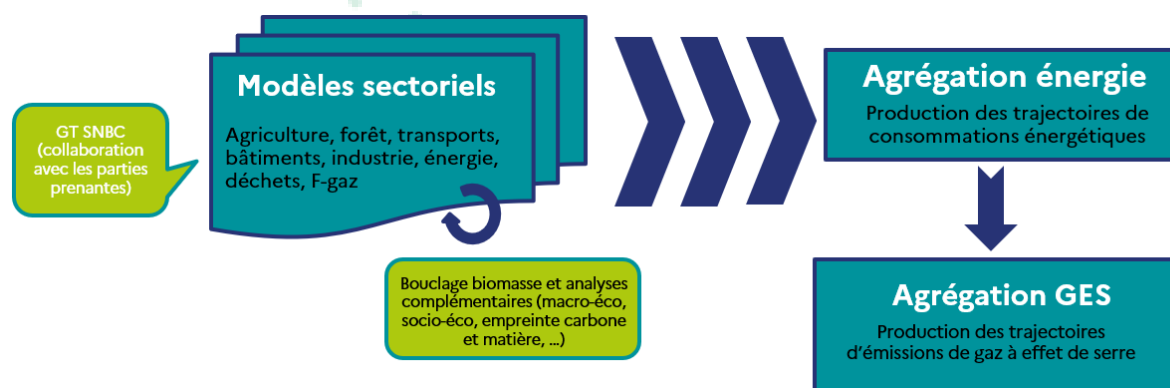


Figure 64 : Chaîne de modélisation utilisée pour construire le scénario de référence de la SNBC - DGEC

³⁵³ Légifrance. Article L. 222-1 B du Code de l'environnement : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000039373787

L'exercice de modélisation est enfin complété par une vérification spécifique pour s'assurer de la cohérence d'ensemble des résultats entre eux (« bouclage »).

La construction de la SNBC, y compris au travers de ce travail de modélisation prospective, est itérative : elle consiste à réajuster les trajectoires et les leviers à chaque itération de modélisation (dit « run »), afin d'assurer l'atteinte des objectifs grâce à l'identification de mesures additionnelles pour compenser les zones de risques identifiées dans les modélisations. Le caractère itératif implique concrètement d'identifier des leviers, d'en évaluer l'impact, de le comparer à l'objectif climatique global et de recommencer si ce dernier n'est pas atteint. **Le scénario de référence central de la SNBC 3 est ainsi le fruit de plusieurs itérations conduites entre 2021 et 2025.**

Dans cet exercice, l'État se positionne en stratégie, il opère des choix et propose un chemin crédible et robuste pour parvenir à nos objectifs cadres climatiques et énergétiques. Ce scénario n'est pas prescriptif, il est indicatif. Il illustre le chemin retenu à date par le Gouvernement et les grands axes stratégiques envisagés pour atteindre les différents objectifs. **L'État s'appuie dessus pour fonder sa politique climatique et énergétique en arrêtant les budgets carbone, les objectifs sectoriels et les orientations de politiques publiques nécessaires au respect de la trajectoire.**

Les éléments principaux du scénario de référence de la SNBC 3 sont décrits dans la SNBC 3.

2 - Une stratégie éclairée par des tests de sensibilité et l'exploration de variantes au scénario central

Des tests de sensibilité ont été affichés tout au long de la SNBC 3, afin d'évaluer les effets de modifications des conditions de mise en œuvre des politiques climatiques, des rythmes de déploiement des technologies bas-carbone, ou encore des comportements des acteurs économiques et des citoyens. **Ils permettent notamment de :**

- **Tester la robustesse des trajectoires et justifier les choix retenus pour le scénario :** de nombreux choix stratégiques ont été réalisés grâce à une comparaison entre plusieurs situations et évolutions possibles, et en retenant les trajectoires paraissant les plus robustes (c'est-à-dire minimisant les incertitudes associées, les risques associés à certaines dépendances technologiques ou à certains choix de politique publique, etc.) et crédibles. Certains tests de sensibilité permettent ainsi de montrer d'autres choix envisagés et écartés ;
- **Montrer la diversité des chemins possibles, en offrant une vision plus large des futurs possibles :** certains choix stratégiques relèvent de décisions politiques pour assurer l'équilibre entre les acteurs pour une transition juste, la neutralité technologique et limiter les paris technologiques et comportementaux. Certains de ces choix comportent des marges de manœuvre qu'il est utile d'évaluer. De plus, il est possible que des ruptures technologiques ou sociales difficiles à prévoir aujourd'hui changent la donne dans les prochaines années, et amènent à revoir certains points de la stratégie. Les tests de sensibilité permettent ainsi de donner à voir à quoi pourrait ressembler la trajectoire dans

ce cas, afin d'envisager la diversité des chemins possibles pour atteindre la neutralité carbone ;

- **Anticiper les bouleversements qui pourraient impacter la stratégie, et ainsi prévoir les actions qui pourront permettre de limiter leurs conséquences ou d'ajuster la trajectoire, voire mettre en évidence certaines conditions défavorables sous lesquelles la stratégie serait mise en échec :** changement climatique plus intense et impactant qu'anticipé, tensions géopolitiques limitant les capacités d'échanges entre pays, chocs économiques menaçant des filières clés pour la transition, etc.

Ces tests contribuent ainsi à renforcer la capacité d'adaptation de la stratégie face aux incertitudes.

Pour chaque test de sensibilité effectué, les impacts en termes d'écarts au scénario central sont présentés, à la fois en émissions de gaz à effet de serre et en consommation d'énergie. Les chiffres affichés sont indicatifs et sont à prendre comme des ordres de grandeur.

L'élaboration de ces tests de sensibilité et la combinaison de plusieurs d'entre eux au sein d'un narratif cohérent permet d'explorer des variantes au scénario central, à titre illustratif. Parmi les variantes explorées en combinant les tests de sensibilité présentés dans la SNBC 3, deux d'entre elles permettent d'illustrer certaines incertitudes et impacts sur la trajectoire globale d'émissions de gaz à effet de serre :

- La première, intitulée « **Ralentissement du déploiement de la sobriété** », examine les conséquences d'un ralentissement ou d'un échec partiel dans la réduction des consommations structurelles, en s'appuyant notamment sur les tests de sensibilité concernant le trafic aérien, le moindre report modal du fret, le maintien d'une consommation énergétique élevée du tertiaire, le maintien d'un recours élevé au bois-énergie et la diffusion massive de l'intelligence artificielle ;
- La seconde, « **Ralentissement du regain de souveraineté industrielle et énergétique** », repose sur des hypothèses contrastées non exhaustives : baisse des productions industrielles par rapport au scénario de référence (pas de dynamique de réindustrialisation), importation de e-kérosène accrue, moindre production de gaz bas-carbone (induisant un recours accru aux imports), récolte de bois limitée, moindre déploiement des pompes à chaleur en France (induisant notamment une hausse de la consommation de gaz dans les logements).

Ces deux trajectoires alternatives permettent de mettre en évidence les effets différenciés de choix structurants sur les émissions et d'enrichir l'analyse des leviers à privilégier.

La variante « *Ralentissement du déploiement de la sobriété* » pourrait par exemple, toutes choses égales par ailleurs (et sans représenter l'intégralité de la sobriété), augmenter les émissions de 12 Mt CO₂e en 2050. Pour la variante « *Ralentissement du regain de souveraineté industrielle et énergétique* », les émissions pourraient diminuer jusqu'à 17 Mt CO₂e en 2050 (les chocs intégrés ayant des impacts positifs ou négatifs sur les émissions de gaz à effet de serre). Par ailleurs, la réduction des émissions de la variante « *Ralentissement du regain de souveraineté industrielle et énergétique* » entraîne une hausse de l'empreinte carbone à même de compliquer l'atteinte de l'objectif indicatif en empreinte carbone fixé par la SNBC 3. Elle entraîne mécaniquement une baisse de la souveraineté française par rapport au scénario de

référence. Ces estimations sont réalisées sans prise en compte de modification éventuelle du mix énergétique français.

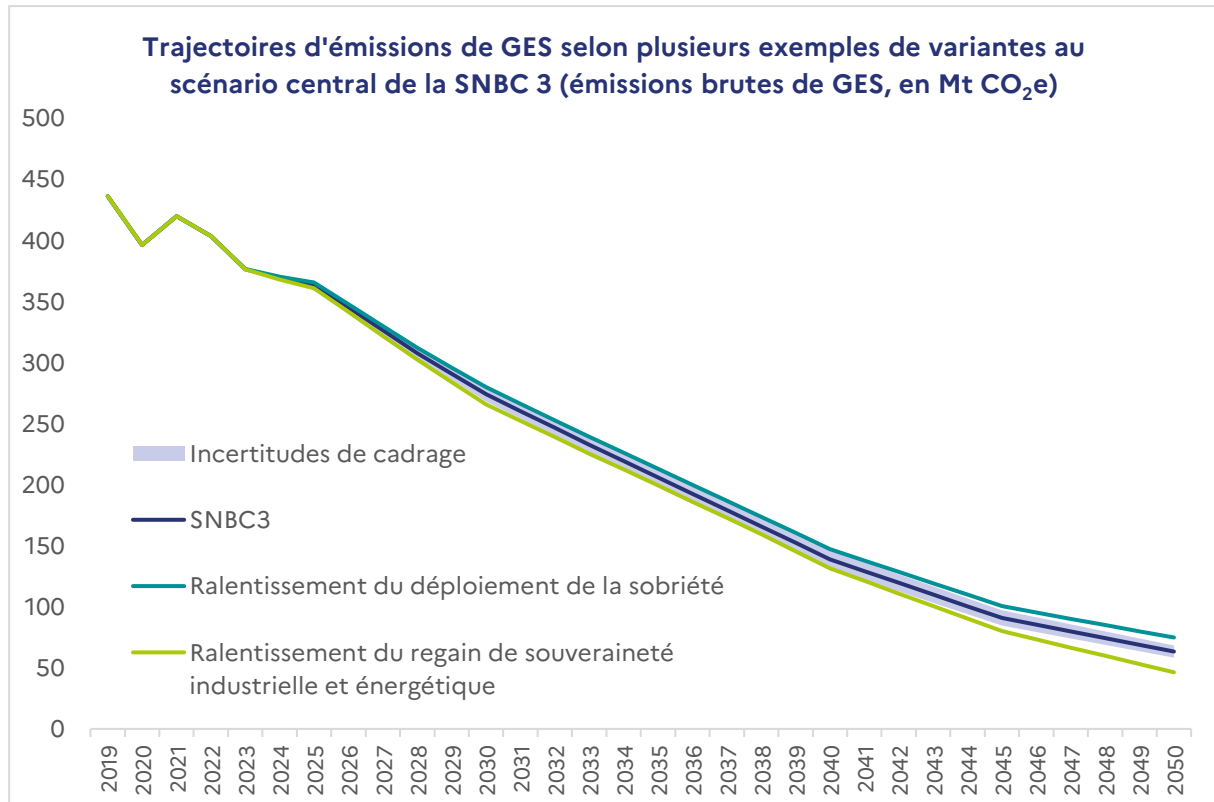


Figure 65 : Trajectoires d'émissions de GES brut selon deux combinaisons de tests de sensibilité sur les émissions de gaz à effet de serre. Les incertitudes de cadrage concernent l'évolution de la population et du PIB. (Mt CO₂e).

La liste des tests de sensibilité explorés à date figure dans la SNBC 3 - Partie Compléments - II.E.2.

VI. Exposé des motifs ayant guidé la décision

1 - Un cadre imposé par des obligations extraterritoriales et un périmètre déterminé par le Code de l'environnement

La lutte contre le changement climatique est un impératif collectif. En 2015, lors de la 21^{ème} Conférence des Nations unies sur les changements climatiques, les Parties ont adopté l'Accord de Paris. Ce traité international, juridiquement contraignant sur les changements climatiques, vise à maintenir « l'augmentation de la température moyenne mondiale bien en dessous de 2 °C au-dessus des niveaux préindustriels » et de poursuivre les efforts « pour limiter l'augmentation de la température à 1,5 °C au-dessus des niveaux préindustriels ».

La SNBC 3 traduit la stratégie retenue pour parvenir aux nouveaux objectifs stratégiques climatiques et énergétiques que la France se fixe, établis en cohérence avec les engagements internationaux et avec la politique communautaire.

La SNBC est un document perspectif, adopté par décret. Elle est encadrée par des dispositions du Code de l'environnement³⁵⁴ et doit définir la marche à suivre pour conduire la politique d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre « dans des conditions soutenables sur le plan économique à moyen et long terme afin d'atteindre nos objectifs climatiques ».

La France s'est fixé des objectifs ambitieux de réduction des émissions de GES pour atténuer le changement climatique. L'objectif de neutralité carbone a notamment été inscrit dans la loi dès 2019, et un objectif de baisse des émissions brutes de GES de l'ordre de -50 % entre 1990 et 2030 a été annoncé en 2023, rehaussant le précédent objectif de -40 % en cohérence avec le rehaussement de l'objectif européen.

C'est dans ce contexte que le Gouvernement prépare depuis 2021 la troisième version de la SNBC, qui doit revoir en profondeur la stratégie climatique française, pour se mettre en conformité avec le « green deal » européen, adapter la stratégie aux évolutions récentes et montrer un chemin pour réduire notre empreinte carbone et atteindre la neutralité carbone en 2050.

La loi compte également d'autres objectifs énergie-climat dont le Gouvernement tient compte pour guider la construction du scénario de référence de la SNBC et ses grandes orientations (réduction de la consommation énergétique finale, réduction de la consommation énergétique primaire des énergies fossiles, hausse de la part d'énergie décarbonée dans la consommation finale brute d'énergie, etc.)

³⁵⁴ Légifrance. Articles L. 222-1 A à L. 222-1 E du Code de l'environnement : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006074220/LEGISCTA000031055359/#LEGISCTA000031055364

Le rapport d'accompagnement de la SNBC 3 décrit la manière dont la SNBC 3 respecte le cadre international, européen et national en matière d'énergie et de climat (Rapport d'accompagnement - Partie II).

2 - Une stratégie fondée sur la concertation et le dialogue

L'État a choisi de placer le débat public au cœur de l'exercice de programmation énergie-climat. Cet exercice de programmation fixe en effet des objectifs cadres, des objectifs sectoriels, des trajectoires et des leviers d'action pour accompagner les acteurs. La **volonté de l'État est de veiller à la mise en œuvre concrète sur le terrain de ces objectifs**, grâce à des projets qui soient équitables, réalistes et désirables pour l'ensemble des Français. Pour répondre efficacement à ces défis, identifier l'impact social des mesures proposées et y apporter des réponses, **l'élaboration de la SNBC 3 repose sur un important travail de concertation et de dialogue avec de nombreuses parties prenantes** (représentants du monde économique, représentants des salariés, associations, collectivités, ONG, citoyens), engagé depuis octobre 2021.

Dans ce contexte, l'État a :

- **Associé l'ensemble des parties prenantes** (scientifiques, acteurs économiques, collectivités, associations, etc.) au travers d'un comité dédié et les experts sectoriels via des ateliers et des groupes de travail (GT) pour discuter des premières hypothèses et leviers à mobiliser ;
- **Associé les citoyens** via des phases de concertations visant à recueillir leurs orientations sur la politique climatique et énergétique du pays ;
- **Accompagné les acteurs économiques** des secteurs les plus émetteurs dans l'identification des leviers de décarbonation à disposition de ces derniers et leur traduction opérationnelle au sein de feuilles de route de décarbonation (Article 301 de la loi Climat et résilience³⁵⁵, feuilles de route des comités stratégiques de filière du Conseil national de l'industrie³⁵⁶, feuilles de route des 50 sites industriels les plus émetteurs, etc.).

Les travaux ont mobilisé 5 groupes de travail (GT) sectoriels (transports, bâtiment, agriculture, sol-biomasse-forêt et industrie/déchets) et 5 GT Transversaux (modes de vie, Outre-mer, empreinte carbone, économie, collectivités). Ces GT, composés d'une centaine de parties prenantes, ont été réunis à plusieurs reprises entre 2022 et 2025. **Depuis fin 2021, trois concertations nationales et des travaux d'envergure nationale ont été organisés :**

- **Une première concertation publique autour de 12 thèmes** couvrant un large champ des enjeux de la transition bas-carbone a été menée du 2 novembre 2021 au 15 février 2022. Au cours de cette concertation, 14 325 contributions et plus de 100 cahiers d'acteurs ont été

³⁵⁵ Ministère de la transition écologique (2023). Les feuilles de route de décarbonation des filières les plus émettrices : <https://www.ecologie.gouv.fr/feuilles-route-decarbonation-des-filières-plus-emettrices>

³⁵⁶ Direction générale des entreprises (2025). Les comités stratégiques de filière : <https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/decouvrez-19-csf>

déposés. Les contributions reçues ont fait l'objet de plusieurs analyses disponibles en ligne³⁵⁷ ;

- **Une deuxième phase de concertation publique portant sur le « mix énergétique de demain »** a été lancée le 20 octobre 2022 et s'est terminée le 22 janvier 2023 par un Forum des Jeunesses, auquel ont participé 200 jeunes de 18 à 35 ans. Cette concertation citoyenne s'est traduite par un Tour de France dans chaque région. La synthèse de ces réunions régionales, le tableau des 31 355 contributions de la consultation publique en ligne, le rapport de bilan des garants³⁵⁸ remis le 10 mars 2023 et la réponse du Gouvernement³⁵⁹, sont disponibles en ligne³⁶⁰ ;
- Par ailleurs, dans le cadre de la planification écologique voulue par le Président de la République et à l'initiative de la ministre de la transition énergétique, **7 groupes de travail ont été créés en mai 2023** pour mettre à jour la stratégie énergétique et climatique de notre pays. Ils ont remis leurs conclusions en septembre 2023³⁶¹ ;
- **Enfin, une concertation préalable nationale conjointe entre la SNBC 3 et la PPE 3** a été organisée du 4 novembre au 16 décembre 2024, sous l'égide de trois garants de la Commission nationale du débat public. Cette concertation a permis au Gouvernement de publier les grands objectifs à l'horizon 2030 qu'il envisageait d'inscrire dans la troisième SNBC et d'explicitier les grands enjeux de l'horizon post 2030. Des événements ouverts au public ont été organisés tout au long de cette concertation, dont des débats d'experts autour de la place des exercices de modélisation prospective dans le domaine du climat et de sujets au cœur de la transition tels que le financement et les transformations sociétales ainsi que des ateliers pédagogiques portant sur la construction de scénarios climatiques à l'horizon 2050. Une mobilisation importante a été observée, avec plus de 7 600 propositions concrètes, près d'1,2 millions de votes sur ces propositions et 365 cahiers d'acteurs. Les

³⁵⁷ Ministère de la transition écologique (2024). Décarboner la France : votre voix compte ! : <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/>

³⁵⁸ Ministère de la transition écologique (2023). Concertation sur le mix énergétique : publication du rapport des garants de la Commission Nationale du Débat Public : <https://www.ecologie.gouv.fr/concertation-sur-mix-energetique-publication-du-rapport-des-garants-commission-nationale-du-debat>

³⁵⁹ Ministère chargé de l'énergie (2023). Rapport de réponse du Gouvernement aux conclusions de la concertation « Notre avenir énergétique se décide maintenant » : https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/sites/default/files/2024-11/Rapport_en_r%C3%A9ponse_gouvernement_au%20bilan%20CNDP%20concertation%20avenir%20%C3%A9nerg%C3%A9tique-%20vF_0.pdf

³⁶⁰ Ministère de la transition écologique (2022). Concertation « notre avenir énergétique » - Octobre 2022- Janvier 2023 : <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/concertation-notre-avenir-energetique-octobre-2022-janvier-2023>

³⁶¹ Ministère de la transition écologique (2023). Dossier de presse - Travaux de préparation de la stratégie française énergie-climat : restitution des groupes de travail : <https://www.ecologie.gouv.fr/dossier-presse-travaux-preparation-strategie-francaise-energie-climat-restitution-des-groupes>

synthèses produites, le rapport de bilan des garants³⁶² remis le 24 janvier 2025 et la réponse du Gouvernement³⁶³, sont disponibles en ligne³⁶⁴.

3 - Une stratégie basée sur une analyse rétrospective du chemin déjà parcouru

L'année 2023 a marqué la fin du deuxième budget carbone de la France (période 2019-2023). Un bilan des dynamiques sectorielles observées sur cette période a été produit et figure dans le rapport d'accompagnement de la SNBC 3. Ce bilan a permis d'identifier par secteur, les leviers les mieux engagés et de mettre en lumière les points de vigilance.

Ce travail a ainsi permis d'aligner les hypothèses structurantes de la SNBC 3 sur les dynamiques en cours et permet de nourrir les travaux de l'État pour pérenniser ou renforcer son action.

Une synthèse de cette analyse figure dans la SNBC 3 (SNBC 3 – Partie SNBC II.A.1.b).

4 - Une stratégie qui tient compte des spécificités de chaque secteur et ne repose pas sur des paris technologiques

A. Les grands principes qui ont guidé les choix

Plusieurs grands principes ont guidé les choix opérés dans la SNBC 3. Ainsi, la SNBC 3 :

- **Tient compte des spécificités de chaque secteur émetteur et de leurs potentiels différenciés de baisse d'émissions**, par exemple, le plus faible potentiel d'atténuation du secteur agricole en raison du caractère en partie incompressible de ses émissions, en particulier celles liées à la biologie des ruminants (fermentation entérique) et au cycle biogéochimique de l'azote (fertilisation) ;
- **Repose sur une sollicitation des leviers de sobriété** de manière raisonnée, associés à un changement des modes de consommation, **et des leviers d'efficacité énergétique**, au maximum des technologies connues aujourd'hui ;
- **Ne repose pas sur des paris technologiques majeurs**, tout en recourant de façon réaliste et ambitieuse à un certain nombre de technologies nouvelles (capture et stockage du carbone, procédés industriels, etc.) de façon cohérente avec les exercices de projections internationaux (GIEC, Agence internationale de l'énergie, Commission européenne) ;
- **S'assure de la cohérence d'ensemble des résultats entre eux (« bouclage »)**. Il s'agit en effet, à chaque horizon temporel, et pour chacun des secteurs (transports, agriculture, bâtiments,

³⁶² CNDP (2024) Bilan de la concertation : <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/sites/default/files/2025-01/20250123-Bilan%20garants%20SNBC%20PPE.pdf>

³⁶³ Gouvernement (2025). Réponse du Gouvernement à la concertation sur la Stratégie nationale bas-carbone et la Programmation pluriannuelle de l'énergie conduite du 4 novembre au 16 décembre 2024 : https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/sites/default/files/2025-03/250313_R%C3%A9ponse%20du%20gouvernement%20C3%A0%20la%20concertation%20SNBC-PPE_vF_0.pdf

³⁶⁴ Gouvernement (2025). Bilan de la concertation : <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/bilan-de-la-concertation>

industrie, énergie, déchets) et des vecteurs énergétiques, de **vérifier l'adéquation des ressources** (production d'électricité, volumes de biomasse, etc.) **avec les besoins** qui se dégagent du scénario de référence, **d'évaluer ses incidences économiques et leur acceptabilité**, et de **confirmer la stabilité globale du scénario et sa robustesse**.

B. Justification des principaux choix du scénario central de référence

Le tableau ci-dessous explicite les contraintes principales qui ont orienté les choix stratégiques transversaux du scénario central de référence.

Principaux choix	Objectif de neutralité carbone 2050	Autres enjeux environnementaux	Enjeux économiques	Enjeux sociaux	Bouclage biomasse	Bouclage électricité
Viser une décarbonation « quasi complète » dans les secteurs énergétiques compte tenu des émissions incompressibles dans les secteurs de l'agriculture, des déchets et des sols	X		X	X	X	X
Ne pas envisager de rupture par rapport aux tendances démographiques et macro-économiques officielles envisagées aujourd'hui (INSEE, Commission européenne)			X	X		
Envisager un équilibre entre émissions en partie incompressibles (ex : agriculture) et puits (secteur des terres et capture stockage)	X	X	X	X	X	
Solliciter de manière raisonnée les leviers de sobriété , avec des besoins de la population en légère diminution dans l'ensemble des secteurs sans pour autant se traduire par une perte de bien-être	X	X	X	X	X	X
Développer pleinement l'efficacité énergétique par rapport aux technologies connues aujourd'hui	X	X	X	X	X	X
Ne pas envisager de paris technologiques trop risqués, mais néanmoins le recours raisonnable à un certain nombre de nouvelles technologies	X	X	X	X	X	X
Réduire l'empreinte carbone	X	X	X	X		
Étant données les tensions sur les ressources en biomasse, respecter l'ordre du mérite défini pour les usages de la biomasse énergétique	X	X	X		X	X
Electrifier les usages	X	X	X	X	X	X

Tableau 18 : Contraintes principales qui ont orienté les choix stratégiques transversaux du scénario central de référence.

Les tableaux ci-dessous explicitent les contraintes principales qui ont orienté les principaux choix sectoriels.

Principaux choix	Objectif de neutralité carbone 2050	Autres enjeux environnementaux	Enjeux économiques	Enjeux sociaux	Bouclage biomasse	Bouclage électricité
TRANSPORT						
Maîtrise de la demande de transport (terrestre, aérien, maritime)	X				X	X
Report modal passagers (vers les modes actifs et les transports collectifs) et marchandises (fret ferroviaire et fluvial)	X			X	X	X
Taux d’occupation (pour le transport de voyageurs) ou taux de chargement des véhicules (pour le transport de marchandises)	X				X	X
Electrification des transports terrestres (véhicules légers et lourds)	X	X	X		X	
Amélioration de l’efficacité énergétique des moyens de transports (véhicules légers et lourds ; avions ; navires)	X				X	X
Utilisation des carburants de synthèse pour les usages difficilement électrifiables	X				X	
Résumé	L’atteinte de la neutralité carbone dans les transports implique de viser des véhicules zéro émissions, et, compte-tenu du bouclage en biomasse de viser l’électrification des véhicules. Cette électrification des véhicules terrestres s’accompagne d’actions en faveur de la maîtrise de la demande, du report modal et de l’amélioration du taux d’occupation et de chargement des véhicules pour limiter la demande. Pour les modes pour lesquels l’électrification n’est pas possible (aérien, maritime) l’objectif est de développer l’usage des e-fuels et d’agir pour une maîtrise de la demande.					
AGRICULTURE						
Diminution du recours aux engrais minéraux azotés et aux produits phytopharmaceutiques, allongement des rotations et diversification	X	X	X	X		
Développement des cultures intermédiaires ³⁶⁵ , augmentation des pratiques visant à préserver la structure du sol	X	X	X		X	
Développement des infrastructures agroécologiques (agroforesterie intraparcellaire, haies, etc.)	X	X	X	X	X	
Baisse des émissions de l’élevage et évolution des systèmes d’élevage : développement de l’autonomie protéique et préservation des prairies permanentes	X	X	X	X	X	
Conduite des troupeaux (alimentation, sélection génétique, gestion du troupeau)	X		X			

³⁶⁵ Les cultures intermédiaires sont implantées entre deux cultures principales. Il en existe plusieurs types, comme les pièges à nitrates (CIPAN), les « engrais verts » (restitution de l'azote à la culture suivante), et les cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) utilisées principalement à des fins de méthanisation.

Principaux choix	Objectif de neutralité carbone 2050	Autres enjeux environnementaux	Enjeux économiques	Enjeux sociaux	Bouclage biomasse	Bouclage électricité
Evolution progressive vers des régimes alimentaires conformes aux repères nutritionnels et réduction importante du gaspillage alimentaire	X	X	X	X		
Décarbonation des engins agricoles, efficacité énergétique des équipements, des serres et des bâtiments	X	X	X	X	X	X
Résumé	La SNBC 3 prévoit une transition environnementale de l’agriculture en réduisant durablement ses émissions de gaz à effet de serre, grâce au développement des systèmes agroécologiques (allongement des rotations, développement des cultures intermédiaires et des infrastructures agroécologiques) et au déploiement des techniques d’agriculture de précision (provoquant la réduction du recours aux engrais azotés et produits phytopharmaceutiques), à l’évolution des systèmes d’élevage et à la décarbonation des infrastructures et engins agricoles. La méthanisation au sein des exploitations peut par ailleurs limiter les pollutions tout en produisant de l’énergie (voir Partie « biomasse » de l’évaluation des incidences) contribuant ainsi à la décarbonation des autres secteurs de l’économie. Les risques liés à la méthanisation (pollution azotée, microplastiques dans les digestats) expliquent le choix de conserver des volumes de méthanisation intermédiaires par rapport aux autres scénarios de prospective. L’évolution des pratiques alimentaires (diversification des sources de protéines, saisonnalité, produits de proximité durables et de qualité) et la réduction du gaspillage alimentaire ont également été mobilisées en ce qu’elles contribuent à une moindre pression sur les terres et les ressources et améliorent la santé des citoyens.					
INDUSTRIE						
Sobriété (matière et énergie)	X	X	X	X	X	X
Amélioration de l’efficacité énergétique	X	X	X		X	X
Utilisation d’intrants matière alternatifs et hausse du recyclage	X	X	X	X	X	X
Electrification du secteur	X		X		X	X
Utilisation énergétique des CSR (Combustibles Solides de Récupération) en substitution des énergies fossiles	X		X		X	X
Utilisation d’hydrogène bas-carbone	X		X		X	X
Abattement des gaz fluorés et des émissions de protoxyde d’azote	X	X	X			
Résumé	La décarbonation de l’industrie projetée par le scénario de référence de la SNBC 3 s’appuie notamment sur une forte ambition de réindustrialisation, se traduisant par des hausses de production pour l’industrie diffuse ainsi que pour les industries grandes consommatrices d’énergie les plus mobilisées pour la réduction de l’empreinte carbone (acier vert, aluminium). L’industrie s’adapte par ailleurs pour répondre aux besoins de la société avec davantage de sobriété, en proposant des produits moins consommateurs					

Principaux choix	Objectif de neutralité carbone 2050	Autres enjeux environnementaux	Enjeux économiques	Enjeux sociaux	Bouclage biomasse	Bouclage électricité
	d'énergie et de ressources naturelles, en particulier fossiles, et en augmentant le recours au recyclage. Les gains d'efficacité énergétique réalisés ces dernières années se poursuivent, avec en particulier la quasi-totalité de la chaleur fatale réutilisée sur site, par exemple pour le préchauffage, et ensuite pour alimenter des réseaux de chaleurs industriels ou résidentiels. En cohérence avec les feuilles de route des 50 sites industriels les plus émetteurs et des feuilles de route des filières, les sites industriels engagent des travaux d'électrification et ont recours à de la biomasse issue notamment de la gestion durable de forêts, en priorité orientée vers les usages hautes températures, difficiles à électrifier. Les CSR ainsi que l'hydrogène décarboné produit par électrolyse de l'eau sont également mobilisés, en substitution des énergies fossiles. Enfin, l'industrie poursuit ses efforts en matière d'abattement des gaz fluorés (notamment dans l'agroalimentaire) et de protoxyde d'azote (notamment dans la chimie).					
BATIMENT						
Transition des systèmes de chauffage au fioul et au gaz vers des solutions décarbonées (RCU ³⁶⁶ / PAC ³⁶⁷ , incorporation croissante de gaz renouvelable).	X		X	X	X	X
Sortie progressive des convecteurs électriques						X
Amélioration énergétique des systèmes hors chauffage (eau chaude sanitaire, cuisson, électricité spécifique, etc.)	X				X	X
Rénovation des logements et du parc tertiaire (gestes d'isolation, menuiserie, etc.)	X		X	X	X	
Evolution des modes constructifs de la construction neuve (RE2020, bois) ³⁶⁸	X	X		X	X	
Sobriété du chauffage et refroidissement des bâtiments	X		X	X	X	
Résumé	Les choix retenus pour la stratégie de décarbonation des bâtiments permettent d'allier décarbonation et enjeux économiques et sociaux. Notamment, la transition vers des équipements de chauffage décarbonés permet de protéger les ménages et les entreprises de la volatilité des prix des fossiles. Les efforts de rénovation des logements et des bâtiments tertiaires permettent de diminuer les besoins énergétiques, et ainsi d'améliorer le confort thermique et réduire les factures.					
PRODUCTION D'ENERGIE						

³⁶⁶ Réseau de chaleur urbain

³⁶⁷ Pompe à chaleur

³⁶⁸ Les émissions liées à la construction bois se retrouvent dans le secteur de l'industrie dans la SNBC selon la comptabilité nationale des émissions de GES au format Secten

Principaux choix	Objectif de neutralité carbone 2050	Autres enjeux environnementaux	Enjeux économiques	Enjeux sociaux	Bouclage biomasse	Bouclage électricité
Développement des énergies renouvelables (Photovoltaïque / Éolien terrestre / Éolien en mer / Hydroélectricité)	X				X	X
Suppression de l'objectif de fermeture de réacteurs nucléaires et soutien au développement de nouveaux réacteurs. Traitement et valorisation des combustibles nucléaires usés	X		X	X	X	X
Sortie des énergies thermiques fossiles et substitution par des combustibles décarbonés	X					X
Décarbonation de l'activité de raffinage (via hydrogène bas carbone et capture et stockage de carbone)	X					
Décarbonation des zones non-interconnectées	X		X	X		
Développement de la chaleur renouvelable et des EnR&R livrées par les réseaux	X		X	X		
Adaptation et développement des réseaux de gaz et d'électricité	X		X			
Augmentation de la production de carburants de synthèse	X		X			
Production d'hydrogène à partir d'électrolyse	X		X			
Résumé	Les choix les plus structurants pour la scénarisation du secteur de la production d'énergie s'articulent avec la troisième Programmation pluriannuelle de l'énergie qui place l'accélération de l'électrification des usages comme une priorité. La PPE 3 définit comment produire davantage d'énergie française, décarbonée et compétitive, pour protéger le pays et préparer l'avenir. La PPE 3 prévoit pour cela un grand plan d'électrification, avec une relance du nucléaire et un soutien à la production d'énergie décarbonée (notamment le développement des énergies renouvelables). L'objectif est de passer de 60 % d'énergies fossiles dans la consommation finale française aujourd'hui à 60 % d'énergies décarbonées d'ici 2030. La SNBC 3 fixe des objectifs de sortie des énergies thermiques fossiles en les substituant par des combustibles décarbonés, avec la sortie des usages énergétiques des produits pétroliers raffinés en 2045, des consommations énergétiques du charbon en 2030 et du gaz naturel à horizon 2050. Dans ce contexte et pour accompagner la décarbonation des autres secteurs de l'économie, le développement de la chaleur renouvelables et des EnR&R livrées par les réseaux, l'adaptation et le développement des réseaux de gaz et d'électricité ou encore la production d'hydrogène à partir d'électrolyse ainsi que l'augmentation de la production de carburants de synthèse ont fait partie des choix structurants du scénario, tout comme la décarbonation de l'activité de raffinage. En raison de la spécificité des situations énergétiques des territoires, une orientation spécifique à la décarbonation des zones non-interconnectées a également été considérée pour la construction du scénario de référence.					
DECHETS						

Principaux choix	Objectif de neutralité carbone 2050	Autres enjeux environnementaux	Enjeux économiques	Enjeux sociaux	Bouclage biomasse	Bouclage électricité
Prévention	X					
Réorientation des déchets vers les filières de valorisation matière et énergétique	X	X	X			
Captage de méthane dans les lieux de stockage et réduction des volumes stockés	X				X	
Résumé	Les choix dans le secteur des déchets sont guidés par la plusieurs enjeux : - Réduire les émissions de gaz à effet de serre, en particulier issus des décharges - Réduire la quantité de déchets totale, dans un objectif de sobriété matière - Développer les filières du recyclage et de la production d'énergie à partir de déchets					
UTCATF						
Renouvellement forestier	X	X				
Impact du changement climatique sur les capacités de séquestration de carbone en forêt	X	X	X	X	X	
Boisement hors forêt	X	X				
Moyens de prévention contre les incendies de forêt	X	X	X	X		
Récolte (utilisation des produits bois et du bois-énergie)	X		X		X	
Résumé	Le choix le plus structurant pour la modélisation du secteur UTCATF du scénario central concerne le niveau d'impact du changement climatique sur la capacité de séquestration carbone des forêts. Le scénario central retient un niveau d'impact intermédiaire parmi les trois options proposées par l'étude prospective d'IGN-FCBA, en accord avec les parties prenantes sollicitées dans le cadre de l'élaboration de la SNBC 3. L'évolution du secteur UTCATF selon des impacts du changement climatique plus faibles et plus forts sont également présentés pour traduire le niveau d'incertitude associé à cette hypothèse. Les hypothèses de renouvellement forestier et de boisement hors forêt ont été retenues en concertation avec les parties prenantes, en tenant compte des recommandations de rapports d'inspection et en cohérence avec les objectifs de politique publique (planter 1 Md d'arbre est une politique prioritaire du gouvernement). Enfin, le développement des moyens de prévention contre les incendies de forêt est au cœur de l'action de l'Etat depuis plusieurs années et constitue un levier important pour préserver les capacités de séquestration carbone de la forêt française.					
Empreinte carbone						
Réduire l'empreinte carbone de -71 % à -79 % en 2050 par rapport à 2010	X	X	X	X		
Réduire l'empreinte liée à la consommation des français	X	X	X	X	X	X
Réduire les émissions liées au régime alimentaire français, en priorité importées	X	X	X	X		

Principaux choix	Objectif de neutralité carbone 2050	Autres enjeux environnementaux	Enjeux économiques	Enjeux sociaux	Bouclage biomasse	Bouclage électricité
Pivoter d'une économie linéaire à une économie circulaire	X	X	X	X	X	X
Réduire le contenu carbone des produits importés		X	X	X		
Favoriser les dynamiques de relocalisation au niveau national et européen	X	X	X	X	X	X
Réduire la déforestation importée		X		X		
Résumé	Les choix les plus structurants pour la réduction de l'empreinte carbone française, et plus particulièrement des émissions importées, se sont appuyés sur les évaluations de l'empreinte carbone de la SNBC 3. Elle a mis en évidence que les mesures, centrées sur la consommation, la sobriété matière, l'économie circulaire et le recours accru à des matériaux bas-carbone, contribuent fortement à la baisse de l'empreinte carbone tout en générant des co-bénéfices notables sur la gestion des déchets, la préservation des ressources en eau et minérales, et la protection de la biodiversité, notamment grâce à la lutte contre la déforestation importée et à l'évolution des régimes alimentaires. Les orientations de réduction de l'empreinte carbone ont été construites en articulation avec la stratégie de réduction de nos émissions intérieures pour celles qui ont une influence sur le territoire. L'évaluation, notamment à travers l'étude d'un scénario de décarbonation du reste du monde retardée, a permis de mettre en évidence l'importance de réduire le contenu carbone des produits importés, notamment via des mesures à l'échelle européenne (MACF, accords commerciaux...). L'évaluation a également permis de bien calibrer les enjeux liés à la relocalisation des activités visant à réduire l'empreinte carbone française, afin d'éviter des effets négatifs indirects (notamment sur l'artificialisation). La réduction de la déforestation, bien que ne contribuant pas directement à l'objectif de réduction de l'empreinte carbone défini sur un périmètre d'empreinte brute, permet de réduire plus généralement nos émissions nettes importées.					

Tableau 19 : Contraintes principales qui ont orienté les principaux choix sectoriels.

5 - Une stratégie qui vise à garantir une transition juste et soutenable sur les plans socio-économiques

Les orientations et mesures de la Stratégie nationale bas-carbone visent à garantir une transition juste, soutenable et compétitive sur les plans socio-économiques pour l'ensemble des acteurs (citoyens, entreprises, collectivités, État) en veillant à :

- Préserver la compétitivité des activités économiques soumises à la concurrence internationale et favoriser le développement de nouvelles activités locales dans une dynamique de réindustrialisation, notamment en garantissant des prix de l'énergie compétitifs ;
- Préserver et développer l'emploi et la croissance ;
- Préserver le pouvoir d'achat des ménages en évaluant notamment l'impact de la stratégie sur la facture des ménages ;
- Ne pas substituer à l'effort national d'atténuation une augmentation du contenu carbone des importations ;
- Cibler le plan d'action sur les mesures les plus efficaces en tenant compte du faible potentiel d'atténuation de certains secteurs.

La SNBC 3 intègre pleinement les considérations économiques dans son élaboration, en s'appuyant sur un cadrage macroéconomique et des hypothèses de croissance cohérentes avec les perspectives nationales et européennes. Ce cadrage permet de fonder la définition des principales hypothèses et la compatibilité des trajectoires de décarbonation avec les perspectives de développement économique du pays, en tenant compte des dynamiques sectorielles, de l'évolution de la demande énergétique et des transformations structurelles de l'économie.

Pour affiner ces choix, la SNBC mobilise plusieurs modèles technico-économiques pour soutenir la définition des principales hypothèses du scénario de référence, dont le modèle TiTAN³⁶⁹, conçu pour évaluer les trajectoires de transition à long terme selon des critères de coût-efficacité. Ce modèle a notamment été utilisé pour l'élaboration de la valeur de l'action pour le climat, et pour aiguiller la prise de décision pour la définition de certaines hypothèses lors des travaux interministériels (notamment pour évaluer le coût pour le système énergétique d'une variation de certaines hypothèses). Ces outils permettent d'identifier les combinaisons technologiques et comportementales les plus efficaces pour atteindre les objectifs climatiques, en comparant différents scénarios d'investissement, d'efficacité énergétique ou d'évolution du mix énergétique. L'analyse technico-économique contribue ainsi à hiérarchiser les leviers de décarbonation en fonction de leur coût marginal d'abattement, favorisant les mesures offrant le meilleur rapport coût-bénéfice à l'échelle nationale.

³⁶⁹ Ministère de la transition écologique (2025). Le modèle technico-économique TiTAN : optimiser le système énergétique pour une transition bas-carbone efficace : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/document_travail_72_titan_juillet2025.pdf

La SNBC 3 définit également un cadre économique de long terme et préconise une trajectoire de « valeur de l'action pour le climat » (VAC) en cohérence avec l'article L. 222-1 B du Code de l'environnement³⁷⁰. La valeur de l'action pour le climat constitue également un pilier de cette approche économique. Cet outil constitue une référence théorique visant à s'assurer d'être sur le « bon chemin » de décarbonation au meilleur coût. Elle reflète la valeur que la collectivité choisit de donner aux actions publiques et privées permettant d'éviter l'émission d'une tonne d'équivalent CO₂ pour atteindre la neutralité carbone au moindre coût (elle ne peut donc pas s'assimiler à une taxe). Elle sert à apporter un éclairage pour les arbitrages budgétaires et les investissements publics. Elle s'inscrit dans une logique de coût-efficacité. L'analyse des coûts d'abattement sectoriels, notamment issus des travaux de la commission Criqui, permet d'ajuster la stratégie en fonction de l'évolution des technologies, des prix de l'énergie et des contraintes économiques, en les comparant à la VAC. Ces références assurent la cohérence entre la SNBC, les stratégies industrielles et les outils de planification énergétique, tout en consolidant la crédibilité économique de la transition.

Enfin, la SNBC s'appuie sur une évaluation macroéconomique et socioéconomique ex post, destinée à mesurer les effets réels de la stratégie sur la croissance, l'emploi, le pouvoir d'achat et la compétitivité. Elle montre des effets macroéconomiques de l'atténuation incertains aux horizons modélisés. Ces effets seraient vraisemblablement faibles au niveau de l'ensemble de l'économie (même en prenant en compte l'incertitude de modélisation), à la fois par rapport au coût de l'inaction, par rapport au scénario de référence de la Commission européenne pour la croissance du PIB et par rapport à l'ampleur de l'impact potentiel d'autres chocs économiques. La transition vers la neutralité carbone s'accompagnera également de co-bénéfices qui ne sont pas pris en compte dans la modélisation (par exemple, réduction de la pollution de l'air, bénéfice sur la santé, etc.). La transition bas-carbone pourrait également soutenir l'emploi. En outre, elle permettra d'améliorer plusieurs dimensions de la sécurité d'approvisionnement et de souveraineté énergétique. En particulier, les produits fossiles étant essentiellement importés, la transition allègera ce poste de la balance commerciale et réduira l'exposition de l'économie aux chocs sur leurs prix, déterminés sur les marchés mondiaux. La décarbonation nécessitera également des besoins d'investissements importants que l'État cherchera à rendre davantage rentables et finançables pour les ménages, notamment via des mesures d'accompagnement à destination des plus modestes. La facture des ménages devrait légèrement baisser à horizon 2030 avant de baisser fortement à long terme grâce aux économies d'énergie permises par la SNBC. La décarbonation et l'accompagnement des ménages les plus vulnérables permettront de réduire leur exposition aux prix des énergies fossiles.

Ces analyses permettent d'ajuster la stratégie dans une logique itérative, en renforçant les mesures les plus efficaces économiquement et en corrigeant celles dont les effets seraient

³⁷⁰ Légifrance. Articles L. 222-1 A à L. 222-1 E du Code de l'environnement : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006074220/LEGISCTA000031055359/#LEGISCTA000031055364

disproportionnés. Par cette approche fondée sur la modélisation, la valorisation économique de l'action climatique et l'évaluation continue, la SNBC articule de manière cohérente ambition environnementale et soutenabilité économique. Elles garantissent ainsi que les orientations de la SNBC reposent sur des hypothèses réalistes de production, d'investissement et de consommation, tout en visant la neutralité carbone à un coût maîtrisé pour la collectivité.

6 - Une stratégie construite in itinere via le processus d'EES

L'évaluation environnementale stratégique a été réalisée en parallèle du processus d'élaboration de la SNBC, et a permis d'intégrer la dimension environnementale lors de la définition des objectifs, orientations et mesures des différents secteurs principaux de la SNBC :

- **Dans le secteur des transports**, l'analyse des incidences environnementales permise par l'EES a conforté le gouvernement dans le choix de mobiliser le levier de la sobriété dans les déplacements et de l'autopartage, compte tenu des incidences de l'électrification des mobilités ;
- **Concernant le secteur de l'agriculture**, l'EES a permis d'identifier de nombreux co-bénéfices engendrés par la mise en œuvre des pratiques de transition. Cette analyse a permis d'orienter la définition des objectifs et orientations du secteur agricole en cherchant à associer ces co-bénéfices à la réduction des émissions de GES du secteur. Ceci s'est notamment illustré pour le recours accru aux systèmes agroécologique, dont l'agriculture biologique, à la couverture des sols d'interculture ou encore au développement du linéaire de haies ;
- **Dans le secteur de l'industrie**, l'analyse des incidences environnementales permise par l'EES a conduit le Gouvernement à activer en premier les leviers de décarbonation ayant le moins d'impact sur l'environnement, tels que la sobriété, l'efficacité énergétique, le recyclage et l'électrification directe et à utiliser les autres leviers pour les émissions plus difficiles à abattre ;
- **Pour le secteur des bâtiments**, l'EES a aussi mis en lumière les risques de pollution de l'air intérieur et extérieur liés aux systèmes de chauffage au bois, qui sont émetteurs de polluants atmosphériques et soulèvent également des enjeux relatifs à la ressource en biomasse. En réponse, la SNBC préconise de limiter le recours à ces modes de chauffage aux cas de remplacement de chaudières fioul ou GPL en milieu rural ;
- **Concernant le secteur de la production d'énergie**, l'analyse des incidences environnementales permise par l'EES a conforté le gouvernement dans le choix d'une approche équilibrée pour l'augmentation de la production d'électricité décarbonée (EnR et nucléaire) et de la production de chaleur décarbonée (déchets, biomasse, gaz réseau, géothermie, etc.). Cette approche permet de construire une stratégie robuste aux éventuels chocs géopolitiques possibles dans les prochaines années, de conserver une empreinte carbone faible dans ce secteur et de mieux garantir la sécurité d'approvisionnement. Elle permet également d'éviter des pressions trop fortes sur certaines dimensions environnementales qui pourraient advenir dans le cas de stratégie privilégiant fortement un

vecteur par rapport à d'autres (par exemple, décarboner l'ensemble de la production de chaleur grâce à l'utilisation de biomasse pourrait avoir des incidences importantes sur la qualité de l'air ou la biodiversité). De plus, la production de biomasse énergétique sur le territoire national est privilégiée (vérification du « bouclasse biomasse »), afin de ne pas dépendre d'importations incertaines et de maîtriser les impacts environnementaux dédiés ;

- **Dans le secteur des déchets**, l'analyse des incidences environnementales permise par l'EES a conforté le gouvernement dans le choix de privilégier une diminution des volumes de déchets destinés à l'enfouissement, compte tenu des co-bénéfices associés ;
- **Pour le secteur forestier**, le processus d'EES a mis en exergue les impacts probables d'une hausse des prélèvements de bois sur les sols. En effet, l'exploitation forestière peut avoir des impacts négatifs sur les sols via l'utilisation des machines, la perturbation des cycles nutritifs et des processus de décomposition pouvant être accentués par des ruptures soudaines du couvert forestier et la récolte des rémanents, menus bois, feuillages, souches et racines. Toutefois, des pratiques de sylviculture durables encouragées via la SNBC 3 permettent de limiter ces perturbations. Le Plan d'Action pour les Sols Forestiers (PASF) aura pour objectif de promouvoir des modes d'exploitation alternatifs à faible impact : réalisation de cloisonnement, création d'un réseau national d'acteurs dédié à la mécanisation, accompagnement du développement du débardage par câble ou par des animaux. Enfin, la directive RED III introduit des critères de durabilité spécifiques seuil de maintien de bois mort, seuil maximal de surface pour les coupes rases de grande ampleur, évitement de la récolte de souches et racines et de la récolte sur les sols vulnérables, réduction des incidences négatives sur la qualité des sols, y compris leur tassement) afin de limiter les incidences de l'exploitation forestière à destination de la production d'énergie. De plus, la directive RED III permet de limiter les impacts de la mobilisation de biomasse forestière destinée à la production d'énergie sur les terres riches en biodiversité, celles présentant un important stock de carbone et les tourbières ;
- **Concernant l'empreinte carbone**, l'EES a permis d'intégrer de manière itérative des considérations environnementales dans la définition des orientations visant à la réduire. Elle a mis en évidence que les mesures, centrées sur la sobriété matière, l'économie circulaire et le recours accru à des matériaux bas-carbone, contribuent fortement à la baisse de l'empreinte carbone tout en générant des co-bénéfices notables sur la gestion des déchets, la préservation des ressources en eau et minérales, et la protection de la biodiversité, notamment grâce à la lutte contre la déforestation importée et à l'évolution des régimes alimentaires. Le portage de ces leviers en a été facilité. L'évaluation a également permis de bien calibrer les enjeux liés à la relocalisation des activités visant à réduire l'empreinte carbone française, afin d'éviter des effets négatifs indirects (notamment sur l'artificialisation) ;
- **Concernant le numérique**, l'EES a joué un rôle central dans l'intégration des considérations environnementales au sein des orientations dédiées, dans un processus itératif entre l'analyse des impacts et la conception des mesures. Concrètement, l'évaluation a contribué à confirmer l'importance des leviers de prolongation de la durée de vie des terminaux (afin de limiter les impacts liés à la fabrication, à l'usage et à la fin de vie des équipements, notamment pour réduire l'impact sur les ressources), d'une gestion plus stratégique du

déploiement des centres de données (pour limiter également les impacts liés à l'artificialisation et la consommation d'eau) et d'une meilleure gestion du cycle de vie de la donnée (pour réduire, notamment, les risques liés à la surconsommation des services numériques). L'évaluation a donc permis d'identifier des limites et des risques, comme la pression sur les sols, la ressource en eau ou en électricité, ou encore l'épuisement des ressources minérales, invitant à inscrire davantage le numérique dans une approche intégrée et a permis d'ancrer le numérique dans une logique plus systémique et durable au sein de la SNBC 3 ;

- **Les enjeux environnementaux liés au financement de la transition bas-carbone** ont été traités de manière intégrée, en se basant sur les orientations de la Stratégie pluriannuelle de financement de la transition écologique (SPAFTE) sur un périmètre plus large que les enjeux climat. L'EES a donc permis d'alimenter les discussions sur l'élaboration de la SNBC 3 et de la SPAFTE 2, notamment pour s'assurer d'intégrer pleinement les enjeux liés à l'eau et à la biodiversité, et pas uniquement le climat ;
- **Concernant les sujets emplois, formation et compétences**, les chantiers de la Planification écologique, visant à traiter de manière intégrée les enjeux environnementaux, ont contribué à élaborer les **orientations de la SNBC 3 en la matière** (notamment en se basant sur les orientations de la Stratégie emplois et compétences pour la planification écologique) ainsi que sur la mobilisation des acteurs. L'EES a mis en avant des enjeux identifiés dans ces stratégies, visant à traiter la planification écologique dans une logique systémique et durable ;
- **Concernant la biomasse**, l'EES a permis de mettre en évidence les risques d'impacts négatifs potentiels sur les services écosystémiques d'une mobilisation accrue de biomasse (biogaz, biocarburants, biomasse solide) pour des usages énergétiques. En lien avec le principe d'utilisation en cascade de la biomasse, cela a amené à considérer tous les usages matière de la biomasse et ceux permettant le maintien des services écosystémiques et la maximisation du puits de carbone comme prioritaires sur tous les usages énergétiques. Le tableau de hiérarchisation des usages de la biomasse a donc été modifié, pour sortir les usages non énergétiques dans une catégorie à part, prioritaire sur toutes les autres catégories d'usages énergétiques. Cela fait également suite à l'avis de l'Autorité Environnementale sur le projet de Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) ;
- **Concernant la capture et stockage du carbone (CCS)**, l'EES a permis de mettre en avant l'impact de cette technologie sur la ressource en eau, la consommation d'espace, ainsi que dans une plus faible mesure sur la génération de déchets et la consommation de ressources minérales. Ainsi, il a été fait le choix de limiter le recours aux technologies de capture et stockage du carbone à l'abatement de CO₂ n'ayant pas pu être réduit par d'autres leviers de décarbonation et au CO₂ biogénique. Le recours à la capture du CO₂ dans l'air est limité autant que possible aux enjeux de bouclage du scénario pour l'atteinte de la neutralité carbone. Enfin, l'EES met en avant un potentiel impact sur la consommation de biomasse, et donc indirectement, sur la biodiversité. Ainsi, il a été veillé dans la construction du scénario à ce que la capture et stockage de CO₂ biogénique (BECCS) n'engendre pas de consommation additionnelle de biomasse, et intervienne uniquement comme une brique supplémentaire ajoutée aux installations pour lesquelles la combustion de biomasse était

déjà considérée comme indispensable à leur décarbonation (par exemple, pour décarboner la production de chaleur haute température d'un site industriel). Une partie du CO₂ biogénique capté et stocké est, par ailleurs, issue de la combustion de déchets contenant une part biogénique, contribuant ainsi à limiter le recours à la biomasse.

7 - Une mise en œuvre s'appuyant sur d'autres plans et programmes

La SNBC est un document stratégique qui définit les orientations de politiques publiques envisagées par le Gouvernement pour conduire sa politique climatique. Ces orientations reposent sur des mesures sectorielles déjà adoptées qui vont avoir des effets durables sur la baisse des émissions de gaz à effet de serre (e.g. mesures en faveur de l'électrification des véhicules neufs, échéances de décence des logements selon leur DPE, évolution des marchés carbone) et sur leur renfort dans le temps (e.g., trajectoire d'incorporation de carburants durable dans l'aérien et le maritime). Les orientations détaillées dans ce document devront nécessairement être complétées par des mesures supplémentaires et des mesures correctives à décider au fil des années pour respecter nos budgets carbone et atteindre l'ensemble des objectifs aux horizons 2030 et 2050.

La SNBC n'a ainsi pas vocation à fixer des mesures opérationnelles pour chacun des secteurs, d'autant plus à des horizons lointains (niveau d'aides, dispositions réglementaires, etc.). Constituant un cadre d'action, elle a vocation à être traduite, déclinée et mise en œuvre dans les différents secteurs et par les différents acteurs (État, collectivités territoriales, acteurs économiques, citoyens) (cf. SNBC 3 –Partie Compléments I.).

VII. Evaluation des incidences notables probables de la mise en œuvre de la SNBC et présentation des recommandations environnementales

1 - Principes généraux et grille de lecture de l'évaluation des incidences notables probables

Cette section présente une évaluation des incidences notables probables de la mise en œuvre de la SNBC 3, par comparaison à un scénario tendanciel (i.e scénario « avec mesures existantes » ou AME³⁷¹). L'approche méthodologique proposée, détaillée dans le chapitre dédié à la méthodologie du présent rapport (Voir Partie II), consiste à analyser les effets notables probables de la mise en œuvre de la SNBC, direct et indirect, temporaire et permanent, sur chacun des 10 enjeux environnementaux retenus à l'issue de l'état initial de l'environnement :



1. Réduire les **émissions territoriales** et les **émissions importées de gaz à effet de serre**



2. Préserver la ressource en **eau**



3. Préserver les **sols** et assurer une gestion équilibrée de l'espace



4. Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire



5. Renforcer la **résilience des territoires au changement climatique** et limiter les risques naturels



6. Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques

³⁷¹ Le scénario AME disponible à date est le scénario AME construit en 2024 (dit AME 2024). Il intègre les dernières données disponibles, ainsi que l'impact des politiques et mesures adoptées jusqu'au 31 décembre 2023.



7. Limiter les **risques technologiques**



8. Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique**



9. Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur



10. Prévenir et gérer les **déchets**

Pour chaque enjeu environnemental, l'analyse a visé à :

- **Evaluer les incidences probables** de la mise en œuvre du scénario de référence et des orientations de la SNBC 3 ;
- **Recenser les recommandations environnementales** proposées dans le cadre de la démarche d'EES pour éviter, réduire et compenser les incidences notables probables négatives.

Le caractère positif ou négatif a été gradué : Incidences positives majeures (++), Incidences positives limitées (+), Incidences incertaines (+/-), Incidences neutres (0), Incidences neutres à négatives limitées (0/-), Incidences négatives limitées (-), Incidences négatives majeures (- -).

Le caractère direct ou indirect, temporaire ou permanent a été estimé en considérant que :

- Les incidences **directes** sont les conséquences immédiates de la SNBC 3, c'est-à-dire sans intermédiaire entre la SNBC 3 et l'effet ;
- Les incidences **indirectes** résultent d'une relation de cause à effet, dans l'espace et le temps, ayant pour origine la SNBC 3 ou l'un de ses impacts directs ;
- Une incidence **temporaire** signifie qu'elle s'estompe dans le temps ;
- Une incidence **permanente** perdurera à long terme.

L'analyse a été conduite à l'échelle des chapitres sectoriels (transports, agriculture, industrie, bâtiments, production d'énergie, déchets, UTCATF) (Partie VII.2 de l'EES) **et transversaux** (empreinte, numérique, aménagement, financement, mobilisation des acteurs, emplois et compétences, recherche) (Partie VII.3 de l'EES) de la SNBC de manière à pouvoir présenter une vision d'ensemble synthétique des effets de sa mise en œuvre. Les thématiques relatives à la biomasse ainsi qu'à la capture, au stockage et à la valorisation du carbone (CCUS) ont été extraites de l'analyse sectorielle en raison de leur importance transversale, et sont traitées de manière individualisée, en partie VII.4 de l'EES.

Une description synthétique des points de vigilance identifiés et du niveau d'incidence de l'ensemble de la SNBC sur chacun des 10 enjeux considérés est proposée en partie VII.5 de l'EES.

2 - Analyse détaillée des incidences notables probables des orientations sectorielles de la SNBC 3 sur les enjeux environnementaux retenus

A. Secteur des transports

La SNBC 3 vise une réduction majeure des émissions du secteur des transports. Elle mobilise l'ensemble des leviers : maîtrise de la demande (limitation de l'étalement urbain, encouragement à la ville courte distance), report modal vers les modes actifs (marche, vélo), les transports en commun et ferroviaires, augmentation du taux d'occupation pour le transport de voyageurs (ou taux de chargement des véhicules pour le transport de marchandises), amélioration de la performance énergétique des moyens de transport (que ce soit par des améliorations technologiques ou une orientation vers des véhicules plus légers et plus sobres), progression de la part de véhicules électriques produits et acquis en France et électrification des moyens de transport/utilisation d'énergies décarbonées telles les carburants synthétiques pour les usages minoritaires moins aisément électrifiables à court terme. L'objectif est d'accélérer la dynamique d'électrification des parcs de véhicules d'ici à 2030. **Par rapport à l'AME, le scénario de référence de la SNBC 3 se distingue** par une électrification plus rapide des voitures particulières (66 % de voitures particulières électriques neuves dans les ventes en 2030 vs. 55 % en AME) et des véhicules lourds (50 % de poids lourds neufs électriques, 90 % de bus électriques et 30 % de cars électriques en 2030 vs. 22 %, 55 % et 1 % en AME), un report modal plus marqué vers les transports en commun et la poursuite d'une forte dynamique en faveur du covoiturage après 2030 (par rapport à la seule prise en compte du Plan covoiturage dans l'AME).

Les incidences des hypothèses et leviers liés à l'utilisation énergétique de biomasse (biocarburants) sont traitées dans la partie « biomasse ».

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur des transports

Enjeux environnementaux ³⁷²	1- GES 	2- EAU 	3- SOLS 	4- RESSOURCES 	5- RESILIENCE 	6- BIODIVERSITE 	7- RISQUES TECH. 	8- SANTE 	9- AIR 	10- DECHETS
Maîtrise de la demande de transport (terrestre, aérien, maritime)	++	++	++	++	0	++	++	+	++	+
Report modal passagers (vers les modes actifs et les transports collectifs) et marchandises (fret ferroviaire et fluvial)	++	-	0/-	+	+	0	+	++	++	0
Taux d'occupation (pour le transport de voyageurs) ou taux de chargement des véhicules (pour le transport de marchandises)	++	0	0	++	0	+	+	+	+	0
Electrification des transports terrestres (véhicules légers et lourds)	++	0	+	0/-	0	0/-	-	+	+	-
Amélioration de l'efficacité énergétique des moyens de transports (véhicules légers et lourds ; aéronefs ; navires)	++	+	0	+	0	+	+	+	+	+
Utilisation des carburants de synthèse pour les usages difficilement électrifiables	++	0	+	0	0	0	0	+	+/-	+/-

³⁷² Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les **émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion équilibrée de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires au changement climatique** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets** .

Transport	++	0	+	+	+	+	+	++	++	-

Tableau 20 : Évaluation des incidences notables probables du secteur des transports

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif majeur / Direct / Permanent**

La mise en œuvre de la SNBC 3 dans le secteur des transports vise directement à accentuer la baisse les émissions de GES par rapport au scénario AME. A l’horizon 2050, dans le scénario de la SNBC 3 le secteur des transports est entièrement décarboné (sur la phase utile du cycle de vie au moins), moyennant un léger talon d’émissions résiduelles dans l’aviation domestique, soit un gain supplémentaire par rapport au scénario AME qui prévoit une baisse de 67 % en 2050. **Les leviers de la SNBC 3 dans le secteur des transports permettent également de réduire les émissions importées** et de limiter les importations de combustibles fossiles (voir chapitre Empreinte carbone de la SNBC 3).

Le **développement des véhicules électriques, l’efficacité énergétique des moyens de transports et la maîtrise de la demande** aux rythmes prévus par la SNBC 3 diminuent drastiquement la quantité de combustibles fossiles brûlés, permettant des réductions majeures d’émissions de GES.

Si l’électrification des transports au rythme prévu par la SNBC 3 est susceptible d’induire une hausse de l’empreinte liée à la fabrication des véhicules par rapport à un véhicule thermique, sur son cycle de vie, une **voiture électrique** émet globalement 3 à 4 fois moins de GES que son équivalent thermique³⁷³. En France, ce ratio tend vers un facteur 5, principalement grâce à un mix énergétique fortement décarboné, reposant sur le nucléaire et les énergies renouvelables³⁷⁴. Le scénario de référence de la SNBC 3, qui conduit à privilégier des véhicules électriques à batterie de plus petite capacité et produites en Europe, induit donc une baisse de l’empreinte carbone de la France. La réglementation en vigueur (score environnemental) contribue à la mise en œuvre du scénario de la SNBC. Par ailleurs, le bilan environnemental des véhicules électriques devrait continuer à s’améliorer, en particulier grâce à la plus grande décarbonation du mix énergétique et des progrès sur la

³⁷³ Carbone 4 (2025). Les idées reçues sur la voiture électrique : <https://www.carbone4.com/analyse-faq-voiture-electrique>

³⁷⁴ Transport & Environnement (2022). Véhicule électrique : un rôle clé pour décarboner les transports : https://www.transportenvironnement.org/uploads/files/Briefing-VE-Version-finale-Juillet22.docx_2024-04-29-184712_vfsu.pdf

conception, la production en Europe et le recyclage des batteries ainsi que le développement de nouvelles technologies de batteries³⁷⁵.

La baisse de consommation et l'électrification sont les principaux leviers de décarbonation du transport dans la SNBC 3 mais ils ne sont pas suffisants à court terme ni pour certains usages spécifiques comme les transports aériens ou maritimes longue distance : il faut aussi **développer les biocarburants** (Voir Partie biomasse) **et carburants de synthèse**, les plus respectueux de l'environnement.

2. Préserver la ressource en eau : **Neutre / Indirect / Temporaire**

Au global, les incidences de la mise en œuvre de la SNBC 3 pour ce secteur, sur cet enjeu sont jugées neutres (incidences positives et négatives identifiées) et indirectes. Elles sont estimées « temporaires ».

La **maitrise de la demande, les alternatives aux moteurs thermiques** (notamment l'électrification des véhicules et le report modal) **et l'amélioration de l'efficacité énergétique** des moyens de transport visés par la SNBC 3 limitent les besoins en eau associés à l'extraction, le raffinage et la combustion des hydrocarbures. Ces leviers sont également susceptibles de réduire la pression sur la qualité de la ressource en eau (fuite de carburants, etc.). Toutefois, la production d'électricité nécessaire aux véhicules électriques peut induire une pression accrue sur la ressource en eau (Voir Secteur de la production d'énergie) et la mise en œuvre de la SNBC 3 va entraîner à court et moyen terme **une hausse de la production de véhicules électriques** lesquels affichent, globalement sur l'ensemble de leur cycle de vie, une consommation d'eau supérieure à celle des véhicules thermiques. Cette différence provient principalement de la fabrication des batteries lithium-ion qui mobilise d'importants volumes d'eau à la fois pour l'extraction et le traitement des matières premières, mais aussi pour les processus industriels associés. Lors de la phase d'usage la consommation d'eau d'un véhicule électrique français sera sans doute légèrement inférieure à celle d'un véhicule thermique compte tenu d'un mix énergétique fortement décarboné. Ce besoin peut donc être amorti dans le temps, grâce à l'augmentation de la durée de vie des véhicules et des batteries, les progrès en matière d'éco-conception, ainsi que la généralisation du recyclage des batteries. Par ailleurs, il existe une incertitude sur l'évolution du mix chimique des batteries dans le parc de véhicules électriques à l'horizon 2030. Un basculement est actuellement observé vers la technologie lithium-fer-phosphate (LFP), qui se substitue partiellement aux batteries lithium-ion à base de nickel-manganèse-cobalt (NMC). Or, selon plusieurs études, la production des batteries LFP pourrait requérir, en moyenne, moins d'eau que les batteries NMC, principalement en raison de procédés de

³⁷⁵ Depuis fin 2023, l'éligibilité des voitures particulières électriques neuves aux aides à l'achat ou à la location de véhicules peu polluants (sous réserve de respecter les autres critères d'éligibilité à ces aides) est conditionnée à l'atteinte d'un score environnemental minimal. Depuis le 1er février 2025, le score environnemental intervient également dans le calcul de la taxe annuelle incitative relative à l'acquisition de véhicules légers à faibles émissions et pour l'évaluation de l'avantage en nature lié à la mise à disposition d'un véhicule.

fabrication et d'extraction des matériaux moins gourmands en ressources hydriques. Toutefois, ces différences dépendent aussi des conditions locales d'extraction et des procédés utilisés, ce qui laisse une part d'incertitude sur l'évolution future de la consommation d'eau du secteur.

Le **report modal vers le transport maritime ou le transport fluvial** prévu par la SNBC 3 peut conduire à accroître la pression sur la qualité de la ressource (rejets de carburants et de déchets), pression toutefois atténuée par l'électrification progressive d'une partie de la flotte. D'une manière générale, l'augmentation de la capacité et du trafic est susceptible d'induire une perturbation plus forte sur les écosystèmes aquatiques. Des mesures prévues par la réglementation française permettent toutefois de limiter les impacts environnementaux (systèmes de traitement des eaux usées efficaces sur les bateaux et dans les infrastructures portuaires, formation des équipages, etc.).

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur les sols. Les incidences sont jugées indirectes et permanentes.**

La **maîtrise de la demande** au rythme envisagé par la SNBC 3 est susceptible de limiter l'expansion des infrastructures de transport (routes, aéroport, etc.), réduisant sur le long terme la pression sur les sols (réduction de l'artificialisation des sols et de leur pollution).

Néanmoins de nouvelles infrastructures améliorant la multimodalité d'une part, et la recharge des véhicules routiers d'autre part (en particulier les poids lourds), seront nécessaires. **L'impact sur les sols de ces infrastructures restent toutefois à relativiser :**

- Le **développement de nouvelles lignes ferroviaires et infrastructures** associées est susceptible de générer de l'artificialisation des sols (naturels ou agricoles) en particulier en milieu rural. Néanmoins, les **modes actifs et les transports collectifs** nécessitent moins d'espace au sol par usager que les véhicules particuliers (optimisation de l'utilisation des sols) et limitent les risques de pollution des sols ;
- En milieu urbain, la majorité des **infrastructures cyclables** sont développées sans nouvelle artificialisation des sols. En dehors des agglomérations une partie de ces infrastructures peut nécessiter une certaine artificialisation, mais cela reste limité en surface et en largeur, souvent inférieur à 5 mètres (ce qui explique pourquoi elles ne sont généralement pas prises en compte dans la réglementation).

L'électrification des transports prévue par la SNBC permet de réduire les contaminations des sols liées aux fuites de carburants fossiles.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif limité / Direct / Temporaire**

Les orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées directes et temporaires.

Les leviers de la SNBC 3 visant à réduire le nombre de véhicules en circulation ou à améliorer leurs performances (véhicules plus légers et plus sobres) contribuent directement à diminuer les consommations de ressources minérales associées à la construction et à l'entretien des véhicules. L'électrification des transports et le report modal prévus par la SNBC 3 contribuent à réduire les besoins en ressources minérales pour l'extraction et le raffinage des carburants fossiles³⁷⁶ et d'améliorer la souveraineté énergétique française.

Le déploiement de la mobilité électrique au rythme de la SNBC 3 conduit cependant à accroître la consommation de certains matériaux critiques, par exemple le néodyme pour la fabrication des carters et des aimants des moteurs, le dysprosium ou le praséodyme qui interviennent dans la résistance à la chaleur ou l'efficacité énergétique de ces systèmes ainsi que le lithium, cobalt, nickel et graphite, essentiels à la composition des batteries lithium-ion, et le cuivre, indispensable pour le moteur électrique, les câblages et les infrastructures de recharge. Selon l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), la demande mondiale en aimants pourrait doubler d'ici 2050 en raison de l'essor des véhicules électriques et des énergies renouvelables³⁷⁷. Néanmoins, le bilan environnemental de l'électrification est amené à s'améliorer en lien avec le développement ou le déploiement sur le marché de nouvelles technologies (batterie, moteur), utilisant moins de matériaux critiques. Le règlement européen 2023/1542 fixe en outre des objectifs sur la fin de vie des batteries dont la collecte des déchets par les producteurs, la revalorisation du lithium, et un contenu minimum de matériaux recyclés dans les nouvelles batteries³⁷⁸.

Si la multimodalité promue par la SNBC 3 permet de réduire l'artificialisation induite par le transport individuel, elle pourra localement induire le développement de nouvelles infrastructures adaptées mobilisant des matériaux issus du sous-sol (sable, gravier, pierre, etc.). Globalement, les orientations de la SNBC 3 permettront de réduire la demande en minéraux non-métalliques.

³⁷⁶ Au niveau mondial, 26 % de la production de terres rares est destinée aux véhicules thermiques, afin de raffiner le pétrole ou fabriquer des convertisseurs catalytiques

³⁷⁷ IEA (2025). Global Critical Minerals Outlook : <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2025>

³⁷⁸ Selon le règlement européen relatif au recyclage des batteries et des véhicules électriques, il est fixé un objectif de collecte des déchets de batteries de 51 % d'ici fin 2028 et 61 % d'ici fin 2031, un objectif de valorisation du lithium à partir des déchets de batteries de 50 % d'ici fin 2027 et de 80 % d'ici fin 2031, et des niveaux minimaux obligatoires de contenu recyclé de 16 % pour le cobalt, 85 % pour le plomb, 6 % pour le lithium et 6 % pour le nickel. Règlement (UE) (2019/1020) du 28 juin 2023 relatif aux batteries et aux déchets de batteries : <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-2-2023-INIT/fr/pdf>

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées indirectes et permanentes.

La **décarbonation du secteur des transports** peut renforcer la résilience des territoires, à condition d'intégrer le climat futur dans les systèmes et modes de transport.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité / direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées directes et permanentes.

Les leviers de la SNBC 3 pour le secteur sont globalement bénéfiques aux écosystèmes. La **stratégie de maîtrise de la demande de transport** portée par la SNBC 3 réduit directement la pression sur la biodiversité (nuisances sonores, vibrations, risques de collision) et limite la fragmentation des habitats naturels.

Cependant le déploiement de l'électrification des transports (extraction des minéraux et terres rares nécessaires aux batteries et aux infrastructures de recharge, etc.) ou l'installation (construction, exploitation, entretien) de nouvelles infrastructures rendues nécessaires par la mise en œuvre de la SNBC 3 sont susceptibles, en cas d'application mal calibrée, de perturber les habitats locaux ou écosystèmes existants.

7. Limiter les risques technologiques : **Positif limité/ direct/ Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées directes et permanentes.

Les leviers de la SNBC 3 visant à réduire le nombre de véhicules en circulation, dont le **report modal de la route vers des modes de transport plus « sûrs »** conduit à réduire les risques d'accidents.

Si la **réduction de l'utilisation de carburants fossiles prévue par la SNBC 3** diminue les risques associés à leur extraction, transport, et distribution, **l'électrification des transports ou le recours à des énergies décarbonées** ne sont pas sans risques technologiques. L'**électrification** modifie la nature des risques à prendre en compte. Plusieurs études internationales montrent un taux d'incendie significativement plus faible pour les véhicules électriques que pour les véhicules thermiques³⁷⁹. Les infrastructures de recharge, ainsi que les sites de production et de recyclage des batteries, peuvent poser des défis technologiques

³⁷⁹ The Guardian (2023). Do electric cars pose a greater fire risk than petrol or diesel vehicles?: <https://www.theguardian.com/business/2023/nov/20/do-electric-cars-pose-a-greater-fire-risk-than-petrol-or-diesel-vehicles>

voire stratégiques, mais ces risques sont limités par la réglementation en vigueur ou en développement.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif majeur / Direct/ Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif majeur sur cet enjeu. Les incidences sont jugées directes et permanentes.

Les **leviers de la SNBC 3 pour le secteur** contribuent à améliorer le cadre de vie et la santé publique, via l'amélioration de la qualité de l'air (Voir enjeux dédié), la réduction des nuisances sonores, visuelles et olfactives dues en particulier aux voitures et aux avions, et à améliorer les taux d'activité physique à l'occasion des transferts modaux vers les mobilités douces. Les **véhicules électriques et ceux fonctionnant avec des carburants alternatifs** sont moins bruyants que leurs équivalents thermiques. L'**accès facilité aux transports en commun et aux mobilités actives** permis par la mise en œuvre de la SNBC 3 contribuera à un environnement plus agréable et plus sain. La **réduction de la congestion routière permise par la SNBC 3 (maîtrise de la demande, report modal)** permet de diminuer l'anxiété associée aux déplacements quotidiens (déplacements prévisibles), améliorant ainsi la productivité et le bien être des individus. Enfin, la **réduction de la dépendance à la voiture individuelle** permise grâce au déploiement de solutions décarbonées permet la réduction de la précarité en matière de transport des populations à revenus modestes, en améliorant leur accessibilité aux services et aux équipements urbains.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif majeur / Direct/ Permanent**

Les leviers de la SNBC 3 visant à réduire le nombre de véhicules en circulation ou l'utilisation de carburants fossiles ont un impact positif majeur, direct et permanent sur la lutte contre la pollution de l'air. La diminution du trafic routier, via notamment l'encouragement au report modal, à la mobilité partagée et la mobilité active (vélo, marche), et la transition vers des motorisations moins polluantes permettent une baisse significative des émissions de polluants atmosphériques majeurs à l'échappement ainsi que les émissions de particules liées à l'abrasion des routes, pneus et freins³⁸⁰, tels que les particules fines (PM₁₀, PM_{2.5}), les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO) et les composés organiques volatils (COV).

Cependant, certains carburants alternatifs, tels que les carburants de synthèse, génèrent encore des polluants atmosphériques liés à la combustion comme les oxydes d'azote (NO_x). Une attention particulière sera à porter sur la connaissance des niveaux d'émissions de

³⁸⁰ADEME (2022). Plus de la moitié des particules fines émises par les véhicules routiers récents ne proviennent plus de l'échappement : <https://www.ademe.fr/presse/communique-national/plus-de-la-moitie-des-particules-fines-emises-par-les-vehicules-routiers-recents-ne-proviennent-plus-de-lechappement/>

polluants de ces carburants alternatifs qui pourraient être plus élevés que leurs équivalents d'origine fossile. Leur diffusion restera toutefois marginale par rapport à l'électrification massive du parc automobile.

L'incorporation de SAF dans l'aviation permet de réduire les émissions de particules fines autour des aéroports, par comparaison aux carburants fossiles. Le niveau de réduction dépend du type de SAF et de la proportion incorporée.

La consommation d'énergie par kilomètre parcouru diminue dans le scénario de référence de la SNBC 3 grâce aux **mesures d'efficacité énergétique**, réduisant ainsi la quantité de combustibles brûlés. Il faudra tout de même veiller à un contrôle d'un possible effet rebond³⁸¹ avec l'augmentation des distances parcourues.

Aucune incidence n'est identifiée sur la qualité de l'air intérieur.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Négatif limité / Indirect / Temporaire**

Les leviers de la SNBC 3 visant à réduire le nombre de véhicules en circulation ou à améliorer leur performance (en particulier véhicules plus légers et plus sobres) contribuent **indirectement à terme** à réduire la quantité de déchets à gérer. Ces bénéfices pourront néanmoins être atténués à court et moyen terme compte tenu de l'ampleur du **renouvellement du parc de véhicules** envisagé par la SNBC 3.

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu **sont jugées négatives limitées, indirectes et temporaires**.

Le déploiement de l'électrification des transports terrestres est susceptible à terme de réduire la quantité globale de déchets mais **génère des déchets spécifiques**, tels que les batteries en fin de vie et les bornes de recharge, qui nécessitent des processus de recyclage spécialisés. La réparation, le reconditionnement et le recyclage de leurs composants, tels que prévus par la réglementation européenne, permettent toutefois de limiter la quantité de déchets générés. Néanmoins, malgré un taux de recyclage de 85 % du volume traité, les batteries génèrent encore des déchets. A noter qu'avant la phase de déchet, les batteries passent souvent par une phase de « seconde vie » où elles peuvent servir à stocker de l'énergie. Un nouveau règlement européen adopté en 2023³⁸² a cependant renforcé les règles de durabilité applicables aux batteries des véhicules électriques et à leurs déchets, avec des objectifs de collecte et de valorisation ou recyclage croissants dans le temps.

³⁸¹ L'efficacité énergétique réduit les coûts associés aux déplacements des individus, ce qui pourrait induire une augmentation des distances parcourues à coût constant.

³⁸² Selon le règlement européen relatif au recyclage des batteries et des véhicules électriques, il est fixé un objectif de collecte des déchets de batteries de 51 % d'ici fin 2028 et 61 % d'ici fin 2031, un objectif de valorisation du lithium à partir des déchets de batteries de 50 % d'ici fin 2027 et de 80 % d'ici fin 2031, et des niveaux minimaux obligatoires de contenu recyclé de 16 % pour le cobalt, 85 % pour le plomb, 6 % pour le lithium et 6 % pour le nickel. Règlement (UE) (2019/1020) du 28 juin 2023 relatif aux batteries et aux déchets de batteries : <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-2-2023-INIT/fr/pdf>

L'utilisation de carburants de synthèse peut réduire les déchets, comparativement aux carburants fossiles. Cependant elle nécessite une gestion rigoureuse des déchets générés par leur production et leur utilisation. Une approche intégrée, combinant innovation technologique, réglementation stricte et bonnes pratiques de gestion des déchets, est essentielle pour maximiser les bénéfices environnementaux.

2. Synthèse : La stratégie de décarbonation du secteur des transports prévue par la SNBC 3 est globalement bénéfique pour l'environnement et la santé humaine, malgré les incidences de l'électrification des mobilités induisant une hausse potentielle de la consommation d'eau et de matériaux critiques et une valorisation encore incomplète de certains composants

La mise en œuvre de la SNBC 3 dans le secteur des transports, en favorisant la sobriété, le report modal, le développement des transports terrestres électriques ou l'usage d'énergies décarbonées pour les usages minoritaires moins aisément électrifiables à court terme et l'efficacité énergétique des moyens de transport, **visent directement à réduire les émissions de GES territoriales. Elle permet également de réduire l'empreinte carbone française et est bénéfique pour la plupart des enjeux environnementaux.** Il faudra toutefois être vigilant quant aux importations éventuelles de biocarburants et de carburants de synthèse.

En réduisant la dépendance aux combustibles fossiles, la SNBC 3 améliore la souveraineté du pays et diminue les risques technologiques, la pollution atmosphérique, les émissions de GES, et les impacts qualitatifs sur les sols (dont ressources minérales) et la ressource en eau. Cela améliore la santé humaine, le cadre de vie et la biodiversité.

Le déploiement de la mobilité électrique pourrait toutefois augmenter la consommation d'eau (à la marge) et de matériaux critiques et il faudra être vigilant quant à l'amélioration du bilan environnemental de l'électrification pour minimiser les effets induits de cette politique. Par ailleurs, les infrastructures dédiées à la production et au recyclage des batteries peuvent générer des risques industriels et technologiques qui resteront toutefois limités par la réglementation en vigueur, à l'instar des bornes de recharge électriques, des stations de ravitaillement en hydrogène ou autres infrastructures dédiées aux carburants alternatifs (gaz notamment). Enfin, si les véhicules électriques produisent généralement moins de déchets que les véhicules thermiques en raison de leur nombre réduit de pièces mobiles, ils génèrent des déchets spécifiques, notamment les batteries en fin de vie, qui nécessitent des processus de recyclage spécialisés.

Le report modal vers le transport maritime ou le transport fluvial prévu par la SNBC 3 peut contribuer à accroître la pression sur la qualité de la ressource (rejets de carburants et de déchets). Par ailleurs, si le levier de la maîtrise du transport maritime n'est pas accompagné d'une réduction de la demande / du besoin, il peut entraîner des effets négatifs via du report modal vers des modes de transport moins vertueux (camions ou avions).

La multimodalité promue par la SNBC 3 permet de réduire l'artificialisation induite par le transport individuel, même si elle peut localement induire le développement de nouvelles infrastructures adaptées.

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

- Intégrer de nouveaux critères tels que l'éco-conception et la recyclabilité, par exemple au dispositif existant de score environnemental, qui prend déjà en compte l'empreinte carbone liée à la production et à l'acheminement des véhicules, afin d'élargir l'évaluation pour l'attribution des aides à l'acquisition et l'application des dispositifs fiscaux³⁸³ ;
- Inciter davantage à réduire le poids moyen des voitures particulières neuves ;
- Renforcer le réemploi et le recyclage des batteries de véhicules électriques, en améliorant les performances de collecte et en développant les capacités industrielles nationales nécessaires à la récupération et la régénération des métaux critiques en vue de leur réincorporation dans la chaîne de valeur des batteries ou sous forme de sels consommables par l'industrie. Cela nécessite la mobilisation conjointe des filières à responsabilité élargie des producteurs (REP), des metteurs sur le marché des batteries, des industriels du recyclage et des pouvoirs publics ;
- Encourager l'électrification des bateaux fluviaux pour une moindre pollution et perturbation des écosystèmes ;
- Privilégier l'implantation des infrastructures de transport (notamment ferroviaires) sur des sites déjà artificialisés. Pour les projets nécessitant de nouvelles infrastructures (prévues par la SNBC 3 ou non), compenser l'artificialisation par des actions de renaturation.

³⁸³ Depuis le premier trimestre 2025, le score environnemental intervient également dans le calcul de la taxe annuelle incitative relative à l'acquisition de véhicules légers à faibles émissions et pour l'évaluation de l'avantage en nature lié à la mise à disposition d'un véhicule.

B. Secteur de l'agriculture

La stratégie portée par la SNBC 3 pour le secteur agricole repose sur le développement des systèmes agroécologiques³⁸⁴ et le déploiement des techniques d'agriculture de précision³⁸⁵, en privilégiant une approche intégrée et systémique des systèmes de production français. Ceci vise à favoriser des systèmes agricoles moins émetteurs de GES, favorisant le stockage de carbone dans les sols et la bioéconomie. Outre l'amélioration des performances environnementales du secteur, il s'agit également d'augmenter la création de valeur et d'assurer un retour plus important de celle-ci vers les agriculteurs. Par rapport à l'AME, le scénario de référence de la SNBC 3 se distingue par une part des surfaces concernées par le développement des systèmes agroécologiques et le déploiement des techniques d'agriculture de précision plus importante (51 % en 2030 et 75 % en 2050 dans l'AMS, contre 29 % en 2030 et 38 % en 2050 dans l'AME), un moindre recours aux engrais minéraux (la consommation annuelle d'azote minéral baisse, par rapport à 2020, de 30 % à horizon 2030 et de 54 % à horizon 2050 dans l'AMS, contre des baisses par rapport à 2020 de 10 % en 2030 et de 7 % en 2050 dans l'AME), une transition de l'élevage vers un modèle davantage herbager permettant de préserver les prairies permanentes, une forte progression des haies (vs. une stagnation après 2030 en AME) et une décarbonation quasi totale des engins agricoles à horizon 2050 (-97 % d'émissions entre 2020 et 2050).

Les incidences des hypothèses et leviers liés à la production de bioénergies sont traitées dans la partie « biomasse » de l'évaluation des incidences.

³⁸⁴ Les systèmes agroécologiques sont caractérisés par une évolution systémique des pratiques agricoles, par exemple l'allongement des rotations et la diversification des cultures notamment via l'introduction de davantage de légumineuses, le renforcement de l'autonomie protéique et fourragère des élevages (notamment en développant les systèmes pâturants), la sobriété en intrants, le développement des infrastructures agroécologiques, ou encore l'augmentation du stockage de carbone des sols via des pratiques permettant de préserver et d'augmenter leur teneur en matière organique (mise en place de cultures intermédiaires, développement des haies et de l'agroforesterie intraparcellaire, préservation des prairies permanentes, etc.).

³⁸⁵ Les techniques d'agriculture de précision visent à optimiser les pratiques et notamment à améliorer leur efficacité pour réduire l'usage des ressources, en particulier le recours à l'azote minéral, à l'eau et aux produits phytopharmaceutiques. Il s'agit par exemple du développement des outils d'aide à la décision, de l'ajustement de la dose d'azote, du recours à des pratiques et matériels d'épandage et des formes d'engrais moins émissives, de la sélection variétale, etc.

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur de l'agriculture

Enjeux environnementaux ³⁸⁶	1- GES 	2- EAU 	3- SOLS 	4- RESSOURCES 	5- RESILIENC E 	6- BIODIVER SITE 	7- RISQUES TECH. 	8-SANTÉ 	9- AIR 	10- DECHETS 
Diminution du recours aux engrais minéraux azotés et aux produits phytopharmaceutiques, allongement des rotations et diversification	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+
Développement des cultures intermédiaires ³⁸⁷ , augmentation des pratiques visant à préserver la structure du sol	++	+	++	+	++	+/-	0	+	+	0
Développement des infrastructures agroécologiques (agroforesterie intraparcélaire, haies, etc.)	++	++	++	+	++	++	0	+	0	0
Baisse des émissions de l'élevage et évolution des systèmes d'élevage : développement de l'autonomie protéique	++	+	++	++	+	++	+	+	+	0

³⁸⁶ Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les **émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion équilibrée de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires au changement climatique** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets**

³⁸⁷ Les cultures intermédiaires sont implantées entre deux cultures principales. Il en existe plusieurs types, comme les Pièges à Nitrates (CIPAN), les « engrais verts » (restitution de l'azote à la culture suivante), et les cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) utilisées principalement à des fins de méthanisation.

et préservation des prairies permanentes										
Conduite des troupeaux (alimentation, sélection génétique, gestion du troupeau)	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0
Evolution progressive vers des régimes alimentaires conformes aux repères nutritionnels et réduction importante du gaspillage alimentaire	++	+	+	+	0	+	0	++	0	++
Décarbonation des engins agricoles, efficacité énergétique des équipements, des serres et des bâtiments	++	0	0	0/-	0	0	0	+	+/-	0
Agriculture	+ ³⁸⁸	+	++	+	+	++	+	++	+	+

Tableau 21 : Évaluation des incidences notables probables du secteur de l'agriculture

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif limité / Direct / Permanent**

La mise en œuvre de la SNBC 3 dans le secteur de l'agriculture vise directement à baisser les émissions de GES. A l'horizon 2050, le secteur devra baisser ses émissions de 54 % par rapport à 1990, soit un gain supplémentaire par rapport au scénario AME qui prévoit une baisse de 31 % en 2050. Les consommations énergétiques sont en revanche totalement décarbonées à horizon 2050. A l'horizon 2050, le secteur de l'agriculture reste le premier secteur émetteur de GES compte tenu de la nature et de l'origine des émissions, pour une large part, inhérentes au processus même de production. Le volet agricole de la SNBC 3 a été élaboré dans l'objectif que les évolutions prévues contribuent non seulement à réduire les émissions territoriales de l'agriculture, **mais également à réduire les émissions importées françaises.**

³⁸⁸ L'incidence de la SNBC 3 sur l'enjeu « réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre » est évalué « positif limité » malgré le fait que de nombreux leviers soient cotés « ++ » car à l'horizon 2050 le secteur de l'agriculture reste le premier secteur émetteur (baisse de 52 % des émissions par rapport à 1990).

La diversification des sources d'azote et l'optimisation de son utilisation réduit les besoins d'engrais minéraux azotés, actuellement fortement émetteurs de CO₂ durant leur fabrication (avec le processus de vaporeformage du méthane) et de N₂O durant leur utilisation. La séquestration du carbone dans les sols est favorisée, via **le développement des couverts intermédiaires et d'infrastructures agroécologiques**.

Dans l'élevage, la transition vers des systèmes extensifs et herbagers encouragée par la SNBC 3 permet de préserver et de valoriser les prairies permanentes, associées à d'importants stocks de carbone et une riche biodiversité, et de varier les assolements. De plus, **le renforcement de l'autonomie protéique** réduit les émissions liées à l'importation d'alimentation animale (soja notamment). Enfin, **la meilleure gestion des effluents** visée par la SNBC 3 via la couverture des fosses, l'amélioration des pratiques d'épandage et la méthanisation dans les exploitations, améliore leur valorisation et limite les émissions associées aux effluents. Enfin une meilleure conduite des troupeaux et la baisse des émissions unitaires de la fermentation entérique permet une réduction supplémentaire, toutes choses égales par ailleurs, des émissions de l'élevage. Les orientations de la SNBC 3 visent par ailleurs à s'assurer que la production française soit promue, limite les importations et donc des émissions importées.

La décarbonation des engins et équipements agricoles telle que prévue par la SNBC 3 a un impact positif sur les émissions de GES et l'empreinte carbone en supprimant à horizon 2050 le recours à des énergies fossiles émettrices. Ceci permet de décarboner entièrement (-97 %) les émissions énergétiques historiques du secteur agricole, soit 9,9 Mt CO₂e en 2023 (13 % des émissions du secteur). Toutefois, cet impact positif peut être légèrement contrebalancé par le bilan environnemental des énergies alternatives consommées (HVO100, électricité, H₂, BioGNV) et il sera nécessaire de s'assurer qu'il existe une filière de fabrication de tels engins en France.

L'évolution des régimes alimentaires préconisée par les recommandations nutritionnelles à travers la consommation de produits sains, durables et de qualité a une incidence positive sur la diminution de l'empreinte carbone des français.

2. Préserver la ressource en eau : **Positif limité / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur l'agriculture permettent de **manière directe et permanente** une meilleure préservation de la ressource en eau. Néanmoins, pour le secteur agricole, l'évaluation de l'incidence de la SNBC sur la ressource en eau diffère selon qu'il est fait référence aux aspects qualitatif (positif majeur) ou quantitatif (positif limité).

L'impact sur la qualité de la ressource est très bénéfique. Pour les cultures, le risque de pollution est diminué par la réduction des intrants (notamment des engrais minéraux et des produits phytopharmaceutiques) et le développement des infrastructures agroécologiques et des couverts intermédiaires (notamment les CIPAN) permettant de limiter la lixiviation des nitrates dans le sol et leur diffusion vers les eaux de surface et souterraines. Toutefois, une attention particulière doit être portée à l'épandage maîtrisé et contrôlé des digestats de méthanisation susceptible à défaut de dégrader la qualité des nappes phréatiques.

(notamment pollution en nitrates)³⁸⁹. Pour l'élevage, les systèmes extensifs herbagers dispersent mieux les polluants que les systèmes intensifs, sous réserve d'une gestion adaptée des déjections animales (stockage, techniques d'épandage optimisées) également prévue par la stratégie.

Concernant l'aspect quantitatif de la ressource, même si certaines évolutions portées par la SNBC 3 sont susceptibles d'induire un besoin en eau supplémentaire³⁹⁰, **la stratégie permet globalement de réduire les besoins par rapport au scénario tendanciel. Cependant, les besoins en eau pourraient augmenter de manière substantielle par rapport à 2020** principalement du fait de l'augmentation de l'évapotranspiration des plantes sous l'effet du changement climatique³⁹¹ et créer des tensions sur le partage de la ressource.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif majeur sur cet enjeu. Les incidences sont jugées directes et permanentes.

Le développement des infrastructures agroécologiques et des cultures intermédiaires stabilise les sols et renforce leur structure, leur stock de carbone et leur fertilité. Le scénario de référence de la SNBC atteint une baisse de 1,3 Mt CO₂e des émissions des sols agricoles de 2023 à 2030 et de 5 Mt CO₂e à horizon 2050, permettant de se rapprocher d'émissions nettes nulles à cet horizon pour les sols agricoles. Cette évolution opposée à celle de l'AME³⁹² s'explique par l'arrêt du retournement des prairies permanentes en cultures (maintien des prairies permanentes productives et afforestation de certaines prairies peu productives), ainsi que par la mise en place de davantage de pratiques stockantes sur les sols des terres cultivées (cultures intermédiaires, résidus de cultures laissés au champ, semis directs, etc.).

En outre, **l'agroforesterie et la préservation des prairies** permanentes offrent un usage multifonctionnel de l'espace, conciliant production, stockage de carbone et lutte contre l'érosion. De plus, certaines pratiques prévues par la SNBC 3, telles que **l'allongement des rotations par l'introduction de légumineuses**, qui fixent l'azote de l'air pour le fournir aux

³⁸⁹ INRAE Transfert (2023). Impacts environnementaux et enjeux technico-économiques et sociétaux associés à la mobilisation de biomasse agricole et forestière pour la production d'énergie en France à l'horizon 2050 : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20231020_INRAE_Biomasse-Energie-2050.pdf

³⁹⁰ En effet l'allongement des rotations, l'introduction de légumineuses et de cultures intermédiaires peuvent, dans certains cas et selon les conditions pédoclimatiques, contribuer à accroître le stress hydrique par rapport à la continuité des systèmes de culture actuels, en particulier pendant les périodes de croissance additionnelles. En particulier, des pratiques telles que l'irrigation des CIVE pourraient se développer, à l'encontre du scénario de la SNBC 3, et avoir un impact négatif sur la ressource en eau.

³⁹¹ Haut-commissariat à la stratégie et au plan (2025). La demande en eau - Prospective territorialisée à l'horizon 2050 : <https://www.strategie-plan.gouv.fr/publications/demande-eau-prospective-territorialisee-lhorizon-2050>, p.98 et 103

³⁹² L'AME 2024 estime une hausse des émissions nettes des sols agricoles (terres cultivées et prairies) de 0,4 Mt de 2023 à 2030 et de 1,8 Mt CO₂e à l'horizon 2050. Cette hausse, notamment marquée à long terme, s'explique par le retournement d'une partie des prairies permanentes pour augmenter les surfaces cultivées de grandes cultures.

plantes, permettent de limiter les apports extérieurs en azote (synthétique ou organique), ce qui contribue à préserver la qualité des sols en limitant leur acidification. Si elles sont bien conduites (sans excès d'irrigation ni d'engrais), les cultures intermédiaires permettent également de piéger le solde d'azote au sol, réduisant le phénomène de lixiviation des nitrates et d'émission de N_2O , et de restituer en partie cet azote pour la culture suivante, directement ou indirectement³⁹³. **Dans le scénario AMS par rapport à l'AME**, le surplus d'apport d'azote au sol diminue de 12 % en 2030 et de 40 % à horizon 2050. Cette baisse supplémentaire s'explique notamment par la meilleure gestion de la fertilisation azotée.

L'utilisation des digestats issus de la méthanisation, que ce soit comme amendement organique (phase solide) ou comme engrais minéral azoté (phase liquide), peut améliorer la fertilité des sols, sous réserve de bonnes pratiques tenant compte du contexte pédoclimatique ainsi que de contrôles réguliers. Il s'agit de garantir le respect des règles d'épandage et des normes applicables (teneurs maximales en éléments et en substances indésirables), et prévenir tout risque de pollution des sols³⁹⁴.

L'évolution de l'élevage visée par la SNBC 3 conduit à valoriser les espaces herbagers et à limiter la concentration des effluents, favorisant ainsi une gestion équilibrée du territoire.

La réduction du gaspillage alimentaire et l'évolution des régimes alimentaires contribuent à une gestion plus sobre de l'espace.

La décarbonation des engins agricoles devra résoudre les problématiques de poids des engins versus portance des sols pour éviter le tassement des sols agricoles, et d'autonomie au regard des usages.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif limité / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées directes et permanentes.

La gestion optimisée de la fertilisation permet de limiter les pertes et d'améliorer l'efficacité des ressources ce qui contribue directement à réduire les besoins en apports extérieurs (en particulier d'azote minéral), limitant ainsi la consommation de ressources, notamment fossiles, associées à leur production. De même, les leviers de la SNBC 3 contribuant à accroître la fertilité des sols permettent une réduction supplémentaire des besoins en

³⁹³ Directement dans le cas des cultures intermédiaires restituées. Par rapport à une culture intermédiaire restituée, les cultures intermédiaires exportées (CIVE notamment) réduisent la quantité d'azote disponible pour la culture suivante. Cependant, elles évitent le décalage entre la libération de l'azote des résidus et les besoins de la culture suivante, grâce au retour du digestat qui apporte de l'azote facilement utilisable par les plantes.

³⁹⁴ Certains risques de pollution doivent néanmoins être surveillés, en particulier la présence potentielle de microplastiques dans les digestats issus de biodéchets, ainsi que la problématique de l'antibiorésistance liée à l'apport de digestats produits à partir de boues de stations d'épuration ou d'effluents d'élevage contenant des résidus d'antibiotiques.

apports extérieurs. De plus, **l'élevage, intégré à des systèmes de polyculture-élevage**, participe directement à l'économie circulaire via la valorisation des effluents en engrais organiques.

De manière transversale, la valorisation de la biomasse pour des usages non-alimentaires dans une logique d'économie circulaire permet par définition de substituer des ressources minérales et fossiles par des ressources biosourcées renouvelables. Cependant, la production de bioénergies (**cultures intermédiaires à vocation énergétique, biocarburants**) encouragée par la SNBC 3 peut accroître la mobilisation de fertilisants minéraux selon la durabilité des modes de production. Bien que cette mobilisation soit partiellement compensée par la production de digestats, utilisables comme source de fertilisant organique, et l'intégration de légumineuses dans les cultures intermédiaires, permettant de fixer l'azote atmosphérique et de recycler l'azote résiduel du sol, la production de bioénergies nécessite une attention particulière.

L'électrification des engins agricoles et le recours aux biocarburants ou à l'hydrogène réduisent les besoins en ressources minérales pour l'extraction et le raffinage des carburants fossiles. Cependant, **l'électrification** accroît la demande de certains métaux voire de matériaux critiques. De nouvelles technologies de batteries, en cours de développement ou de déploiement sur le marché, utilisent toutefois moins de matériaux critiques.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif limité / Direct / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées directes et permanentes.**

La **transition du secteur de l'agriculture** prônée par la SNBC 3 vise à renforcer la résilience des systèmes agricoles face aux effets du changement climatique (**diversification, développement des infrastructures agroécologiques, implémentation de variétés adaptées** aux conséquences du changement climatique à l'échelle territoriale).

L'évolution des systèmes de cultures, notamment le développement de pratiques améliorant la structure du sol (infrastructures agroécologiques, cultures intermédiaires, moindre travail du sol, etc.), limite l'érosion et améliore l'infiltration de l'eau. Ces évolutions permettent ainsi de prévenir la stagnation de l'eau ou le ruissellement lors de fortes précipitations, et représentent donc des barrières naturelles contre les inondations et les glissements de terrain.

L'évolution des systèmes d'élevage vers des modèles intégrés comme la polyculture-élevage permet de diversifier les productions et donc d'améliorer la résilience et la situation des exploitations.

A l'inverse, les prospectives d'augmentation potentielle des consommations d'eau du secteur agricole par rapport à 2020 en raison notamment des effets du changement climatique induisant une hausse de l'évapotranspiration, augmentent la vulnérabilité des territoires confrontés au risque de sécheresse aggravé par le changement climatique.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Les **leviers de la SNBC pour le secteur agricole** sont **bénéfiques** de **manière directe** pour la biodiversité. Les incidences sont **jugées permanentes**.

La **réduction des intrants chimiques et la préservation de la structure des sols** limitent les perturbations des écosystèmes et les impacts sur les espèces inféodées aux milieux agricoles et favorisent la vie du sol. La **diversification des cultures et l'allongement des rotations** favorisent une plus grande diversité floristique et faunistique. **Le maintien et la restauration d'infrastructures agroécologiques** telles que les haies permettant la création des corridors écologiques offrent des refuges riches pour la faune et les insectes. Quelques incertitudes existent néanmoins quant à l'effet des digestats³⁹⁵ et des cultures intermédiaires (selon leur mode de conduite)³⁹⁶ sur les écosystèmes.

Les **systèmes d'élevage extensifs, autonomes** et bien intégrés dans les paysages permettent de **préserver les prairies permanentes**, qui offrent également des refuges riches pour la faune et les insectes et renforcent la biodiversité fonctionnelle (lieu de pollinisation). De plus, les animaux pâturants sont des vecteurs de dissémination des graines, favorisant ainsi la diversité florale.

La **diversification des sources de protéine, couplée à la réduction du gaspillage alimentaire**, peut contribuer à diminuer les pressions agricoles sur les milieux naturels.

7. Limiter les risques technologiques : **Positif limité / Direct / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur** ont un **effet positif limité** sur cet enjeu. Les incidences sont **jugées directes et permanentes**.

Réduire l'utilisation d'engrais minéraux azotés limite les risques technologiques associés à leur production et à leur stockage.

La **transition vers des modes d'élevage plus extensifs et herbagers** réduit les risques liés à la gestion des effluents et à la concentration des animaux.

La **décarbonation des engins agricoles** réduit les risques d'accidents liés à la production, le transport et la combustion des carburants fossiles. **L'électrification** modifie la nature des

³⁹⁵ Il existe à ce jour peu d'études à long terme concernant les effets du digestat sur la biodiversité des sols et les résultats obtenus sont variables. L'apport de digestat semble avoir des effets certains sur la structure des communautés microbiennes mais un effet variable sur leur activité.

³⁹⁶ Le développement de cultures intermédiaires, notamment les CIPAN, peut enrichir les habitats, bien que les effets varient selon l'intensité des pratiques. En effet, certaines cultures intermédiaires favorisent le développement de parasites tandis que d'autres sont implantées pour réduire le développement de nuisibles. Les CIVE ont des effets positifs sur la biodiversité, potentiellement similaires à ceux observés pour des cultures intermédiaires, avec cependant des questions concernant l'intensité de ces effets, du fait de l'export de la biomasse aérienne et de modes de conduite plus ou moins intensifs.

risques à prendre en compte, notamment en ce qui concerne la gestion des batteries en cas de défaillance ou de choc. **L'utilisation d'hydrogène** augmente le risque d'inflammabilité et nécessite un stockage sous très haute pression.

De plus, les **méthaniseurs** peuvent être à l'origine de fuites d'ammoniac, lors de débordements des cuves. Par ailleurs, les volumes de biogaz produits présentent des risques limités d'incendie, d'explosion, d'intoxication et de pollution.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif majeur / Direct / Permanent**

La réduction des engrais et produits phytopharmaceutiques prévue par la SNBC 3 contribue **directement** à un cadre de vie plus sain en limitant la pollution de l'air, des sols et de l'eau. Les incidences sont jugées « **positives majeures** » et « **permanentes** ».

La transition des systèmes culturels et d'élevage, à travers le développement des infrastructures agroécologiques, la préservation des prairies, l'allongement des rotations, la diversification et le développement de cultures intermédiaires contribuent à des paysages diversifiés, source de valorisation des espaces agricoles en tant que lieux de vie attractifs.

L'évolution des régimes alimentaires promue par la SNBC 3 en cohérence avec la Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat, aura une incidence positive sur la santé publique. En particulier, il s'agit de mettre en œuvre une augmentation de la consommation de fruits et légumes, de légumineuses, de fruits à coque et de céréales complètes ; une consommation suffisante et limitée de poisson et de produits laitiers et une limitation de la consommation de viande et de charcuterie ainsi qu'une réduction de la consommation de viande importée.

La réduction de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques réduit les risques des personnes travaillant dans le secteur agricole, l'exposition à ces produits étant associée à certaines pathologies chroniques³⁹⁷. La bonne gestion des effluents animaux et des troupeaux ainsi que l'amélioration des pratiques d'épandage préconisées par la SNBC 3 participent à la réduction des pollutions et des nuisances olfactives. La **décarbonation des engins agricoles**, en particulier via l'électrification et le bioGNV, peut réduire les rejets de NO_x et de particules fines ayant un fort impact sur la santé publique.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif limité / Direct / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées directes et permanentes.**

³⁹⁷ Anses (2016). Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture. Avis de l'Anses, Autosaisine n° 2011-SA-0192. Rapport d'expertise collective. Volume n° 1 central, p. 5 et 23 : <https://www.anses.fr/system/files/AIR2011SA0192Ra.pdf>

Le recours à des fertilisants moins émissifs et **l'optimisation des pratiques d'épandages**³⁹⁸ permettent de réduire la volatilisation de l'azote sous forme d'ammoniac.

De plus, l'augmentation des pratiques visant à **préserver la structure du sol** (réduction des labours, par exemple) permet de limiter les émissions de particules (PM₁₀) dites « primaires ». L'enfouissement post-épandage (labour, herse, etc.) des engrais organiques et minéraux est préconisé pour réduire les émissions de NH₃.

Les évolutions envisagées par la SNBC 3 en matière d'élevage, notamment **l'ajustement de l'alimentation des troupeaux** réduisant les excréments d'azote ainsi que la **couverture des fosses** de stockage des effluents d'élevage, ont une incidence positive sur la réduction des émissions de méthane et d'ammoniac.

Le développement de la **méthanisation** limite également les émissions d'ammoniac au stockage et à l'épandage, tout en offrant une alternative au brûlage à l'air libre de végétaux, responsables d'émissions de particules fines. La valorisation énergétique en combustion peut par ailleurs offrir une alternative aux brûlages à l'air libre de végétaux non méthanisables, responsables d'émissions de particules.

Enfin, la **décarbonation des engins agricoles**, en particulier via l'électrification, peut réduire les rejets de polluants atmosphériques (PM, NO_x, etc.) liés à la combustion des carburants. Néanmoins, l'impact des agrocarburants sur les émissions de polluants atmosphériques doit encore être évalué.

10. Prévenir et gérer les déchets : Positif limité / Indirect / Permanent

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées indirectes et permanentes.**

La **transition des systèmes cultureux** permet de réduire les besoins en azote minéral et produits phytopharmaceutiques, et ainsi de réduire indirectement les déchets associés (déchets industriels liés à la production, emballages, etc.).

L'évolution progressive vers des régimes alimentaires conformes aux repères nutritionnels et la réduction importante du gaspillage alimentaire permettent de mieux maîtriser la production de déchets en repensant les étapes du cycle de vie des aliments, notamment au moment de la « post récolte » (fruits, légumes, céréales, viandes, etc.).

2. Synthèse : La transition environnementale de l'agriculture proposée par la SNBC 3 entraîne des incidences probables très positives sur l'environnement

La SNBC 3 prévoit une transition environnementale de l'agriculture en réduisant durablement **ses émissions de gaz à effet de serre, grâce au développement des systèmes agroécologiques**

³⁹⁸ Pour la fertilisation organique, il s'agit notamment d'utiliser du matériel limitant la volatilisation d'ammoniac tels que les pendillards et injecteurs.

et au déploiement des techniques d'agriculture de précision (provoquant la réduction du recours aux engrais azotés et produits phytopharmaceutiques), **à l'évolution des systèmes d'élevage et à la décarbonation des infrastructures et engins agricoles.**

L'allongement des rotations, le développement des cultures intermédiaires et la couverture permanente des sols renforcent la fertilité, limitent l'érosion et soutiennent la régulation hydrique et climatique.

Le développement d'infrastructures agroécologiques (haies, prairies, agroforesterie) améliore à la fois la biodiversité, les paysages, la qualité de l'eau et contribue au stockage de carbone.

Les systèmes de polyculture-élevage extensifs et herbagers, à l'autonomie protéique et fourragère renforcée, contribuent à la préservation des prairies permanentes (associées à un important stock de carbone et à une riche biodiversité) et s'inscrivent dans une logique d'économie circulaire en permettant une valorisation locale des effluents animaux et des coproduits végétaux. La méthanisation au sein des exploitations peut limiter les pollutions³⁹⁹ tout en produisant de l'énergie (voir Partie « biomasse » de l'évaluation des incidences) contribuant ainsi à la décarbonation des autres secteurs de l'économie. Une attention renforcée doit cependant être portée aux risques liés à la méthanisation (pollution azotée, microplastiques dans les digestats) afin de préserver durablement la qualité des nappes et la vie des sols. **L'évolution des pratiques alimentaires (diversification des sources de protéines, saisonnalité, produits de proximité durables et de qualité) et la réduction du gaspillage alimentaire** contribuent à une moindre pression sur les terres et les ressources et améliorent la santé des citoyens.

Outre l'objectif de réduction des émissions, la transition de l'agriculture est appréhendée de manière globale et systémique dans la SNBC 3. Certes, l'agriculture représente le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre en 2050 (du fait de l'origine et de la nature de ses émissions dont la réduction est limitée), mais, davantage que pour les autres secteurs, la transition agricole proposée par la SNBC 3 présente des cobénéfices importants sur l'ensemble des dimensions considérées, en particulier la qualité des sols, de l'air et de la ressource en l'eau, le cadre de vie en milieu rural ainsi que la santé publique. En outre, ces orientations permettent de diversifier et de renforcer la résilience des agroécosystèmes et participent ainsi à l'adaptation des exploitations agricoles au changement climatique.

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

³⁹⁹ Sous réserve d'une conduite raisonnée (sans excès d'irrigation ni d'engrais) des productions végétales utilisées en méthanisation et d'une gestion adaptée des infrastructures (pour éviter les fuites de méthane) et digestats de méthanisation.

- *Encourager la limitation des besoins d'apports totaux d'engrais, minéraux comme organiques, tout en préservant la performance économique des exploitations et notre souveraineté alimentaire, notamment en réduisant les surplus de fertilisation azotée.*



C. Secteur de l'industrie

La SNBC 3 vise une réduction majeure des émissions du secteur de l'industrie. Elle mobilise différents leviers technologiques, dont l'efficacité énergétique, la substitution d'énergies bas-carbone (électricité ou chaleur d'origine nucléaire, renouvelables (biogaz ou bois-énergie)) aux énergies fossiles, la décarbonation des procédés de production (utilisation d'hydrogène décarboné, capture et stockage de carbone, abatement de gaz fluorés ou de protoxyde d'azote), la modification des intrants dans l'industrie (augmentation du recyclage, substitution d'intrants fossiles, etc.) ou encore la sobriété (moindre consommation de plastique, etc.). Les émissions résiduelles sont majoritairement captées et des puits technologiques sont permis grâce à la capture et le stockage d'émissions biogéniques lors de la combustion de biomasse ou de biométhane. **Par rapport à l'AME, le scénario de référence de la SNBC 3 se distingue** par une plus forte réindustrialisation (levier traité dans la partie VII.3.A Empreinte carbone de l'EES), une décarbonation plus rapide des mix énergétiques et des procédés industriels et un recours accru aux dispositifs de capture de carbone (environ 21 Mt CO₂/an captées en 2050 vs. 6,4 Mt CO₂/an dans l'AME).

Les incidences des hypothèses et leviers liés à l'utilisation énergétique de biomasse et au CCUS sont traités respectivement dans les parties « biomasse » et « CCUS » de l'évaluation des incidences. Les incidences des leviers « énergétiques » sont traitées ici sous l'angle de leur utilisation, les incidences associées à la production d'énergie étant traitées dans le secteur de la production d'énergie.

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur de l'industrie

Enjeux environnementaux ⁴⁰⁰	1- GES 	2- EAU 	3- SOLS 	4- RESSOURCES 	5- RESILIENCE 	6- BIODIVERSITE 	7- RISQUES TECH. 	8- SANTE 	9- AIR 	10- DECHETS 
Sobriété (matière et énergie)	++	+	++	++	+	++	0	++	++	++
Amélioration de l'efficacité énergétique	++	+/-	+	0	0	++	0	++	++	0

⁴⁰⁰ Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les **émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion équilibrée de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires au changement climatique** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets**.

Utilisation d'intrants matière alternatifs et hausse du recyclage	+	+/-	0	++	+	+/-	0	+	+/-	++
Electrification du secteur	++	+	0	0	0	0	0	++	++	0
Utilisation énergétique des CSR en substitution des énergies fossiles	++	-	+/-	+	0	+	-	-	-	++
Utilisation d'hydrogène bas-carbone	+	-	0	0	0	0/-	-	0	0	0
Abattement des gaz fluorés et des émissions de protoxyde d'azote	+	0	0/-	0/-	0	0	-	+/-	+	0
Industrie	++	0	+	+	+	+	-	++	+	+

Tableau 22 : Évaluation des incidences notables probables du secteur de l'industrie

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif majeur / Direct / Permanent**

La mise en œuvre de la SNBC 3 permet de réduire significativement les émissions de GES de l'industrie. Ces émissions sont réduites de 70 % en 2030 et 96 % en 2050 par rapport à leur niveau de 1990 (hors puits technologiques), soit un gain supplémentaire par rapport au scénario AME qui prévoit une baisse de 56 % en 2030 puis une stagnation à horizon 2050.

La sobriété visée par la SNBC 2 contribue à réduire les consommations d'énergie et les productions. **L'amélioration de l'efficacité énergétique** visé par la SNBC 3 contribue à production donnée à diminuer les consommations d'énergie, notamment fossile.

Le recyclage limite la production primaire de matériaux, réduisant les émissions de GES et plus largement les émissions liées à la consommation comptabilisées dans l'empreinte carbone de la France. **L'usage d'intrants alternatifs moins carbonés** tel que prévu par la SNBC 3 contribue également à cette baisse.

L'évolution du mix énergétique, portée par la SNBC 3 en cohérence avec la PPE 3, est à l'origine de réductions substantielles d'émissions de GES.

La SNBC 3 vise le déploiement de dispositif de **capture et stockage de carbone** pour abattre les émissions résiduelles du secteur de l'Industrie (Voir partie dédiée)

Les **orientations de la SNBC 3, contribuant à réduire les émissions territoriales, contribuent également à réduire les émissions importées de la France**, notamment à travers les

hypothèses de réindustrialisation et de relocalisation, permettant de bénéficier de l'avantage de la France en termes d'intensité d'émissions de la production.

2. Préserver la ressource en eau : **Neutre / Direct / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet neutre sur cet enjeu (incidences positives et négatives identifiées)**. Les incidences sont jugées directes et permanentes.

La mise en œuvre **des mesures de sobriété et d'efficacité énergétique de la SNBC 3** pour l'industrie permet de réduire directement les consommations globales, y compris la demande en eau, bien que certains procédés moins énergivores puissent paradoxalement consommer davantage d'eau.

La **hausse du recyclage** envisagée par la SNBC 3 est susceptible d'induire indirectement une hausse de la consommation de la ressource en eau, toutefois atténuée par une baisse de la consommation en eau liée à la production primaire de certains matériaux, en particulier ceux très consommateurs d'eau.

De plus, **l'écoconception** et l'usage de **matériaux bas-carbone** peuvent intégrer des critères d'efficacité hydrique, réduisant ainsi l'empreinte eau des biens consommés.

L'usage d'énergie décarbonée dans l'industrie tel que prévue dans la SNBC 3 induit une baisse de la consommation en eau en comparaison avec l'usage des combustibles fossiles. Il en est de même pour **l'utilisation énergétique des combustibles solides de récupération (CSR)**. Cependant, du point de vue qualitatif, l'utilisation énergétique des CSR implique des procédés de contaminations plus variés que les combustibles fossiles. Une gestion appropriée des sous-produits de la combustion des CSR, notamment des cendres est donc nécessaire pour réduire le risque de contamination des eaux.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif limité/ Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées indirectes et permanentes.**

La **sobriété industrielle et l'amélioration de l'efficacité énergétique** visées par la SNBC 3 réduisent les consommations de matières et d'énergie, limitant indirectement ainsi les pressions sur les sols et l'occupation de l'espace.

La **hausse du recyclage** prévue par la SNBC 3 diminue la nécessité de production primaire, souvent gourmande en emprise au sol, mais peut nécessiter des infrastructures supplémentaires occupant de l'espace pour le recyclage.

L'utilisation énergétique des CSR a un impact globalement positif sur les sols en réduisant la quantité de déchets acheminés en décharge. Cependant, comme pour la ressource en eau, il est crucial de gérer de manière appropriée les sous-produits de la combustion des CSR pour éviter toute contamination des sols.

Les **technologies permettant de réduire l'usage des gaz fluorés et les émissions de protoxyde d'azote** nécessitent des infrastructures spécifiques qui peuvent avoir un impact sur les sols et les habitats.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif limité/ Direct / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées directes et permanentes.**

La **sobriété industrielle** visée par la SNBC 3 permet de réduire directement la pression sur les ressources minérales en limitant la demande en matériaux.

Le développement de **matériaux et composants bas-carbone**, lorsqu'il s'appuie sur des ressources renouvelables ou recyclées, permet également de limiter l'utilisation de matériaux minéraux à forte intensité environnementale. Les orientations de la SNBC 3 ouvrent la voie à une meilleure gestion des ressources, elles seront **accompagnées d'une stratégie claire de sécurisation, de recyclabilité et de sobriété dans l'usage des matières premières**, pour éviter de déplacer les pressions environnementales plutôt que de les réduire. Elles permettent notamment de réduire la consommation de minéraux non-métalliques, par exemple via une baisse du taux de clinker dans la production du ciment et la baisse des besoins en matériaux de construction.

Le **recours à des procédés moins énergivores** peut, dans de nombreux cas, entraîner une moindre consommation de ressources minérales, bien que des exceptions existent.

Le **recyclage et l'usage de CSR**, tout comme la **récupération des gaz fluorés**, s'inscrivent dans une logique d'économie circulaire.

En réduisant la consommation d'énergies fossiles, **l'évolution du mix énergétique** dans l'industrie réduit durablement la pression sur les ressources fossiles et permet d'améliorer la souveraineté énergétique française. **L'évolution du mix énergétique nécessite toutefois des infrastructures spécifiques** (pour l'électricité, l'hydrogène ou les dispositifs d'abattement des gaz fluorés) susceptibles de consommer des ressources minérales.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les leviers de la SNBC pour le secteur **présentent dans l'ensemble une incidence positive limitée et indirecte sur la résilience des territoires face au changement climatique**. Les incidences sont jugées « permanentes ».

La sobriété industrielle promue par la SNBC 3 contribue à atténuer les conflits d'usage sur un même territoire, en limitant la pression exercée sur les ressources locales, en particulier la ressource en eau. Cette approche ouvre ainsi de nouvelles opportunités pour les territoires, en leur permettant de mieux concilier développement économique et adaptation aux impacts du changement climatique.

La plus forte réindustrialisation prévue dans le scénario de référence de la SNBC aura également un impact positif sur la résilience des territoires au changement climatique à condition que les nouvelles installations industrielles anticipent les impacts du climat futur et les intègrent dans leurs plans d'investissement (Cf. Partie empreinte carbone – VII.3.A).

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité/ Indirect / Permanent**

Les **leviers de la SNBC 3 pour le secteur** sont globalement mais de manière **indirecte**, bénéfiques aux écosystèmes. Les **incidences sont jugées « permanentes »**.

La sobriété industrielle entraîne une consommation moindre de ressources, et participe ainsi de manière indirecte à préserver la biodiversité.

L'évolution du mix énergétique et des procédés industriels va induire le développement de technologies et d'infrastructures supplémentaires susceptibles d'impacter les écosystèmes.

La durabilité des matériaux alternatifs et de la gestion de la biomasse influence l'impact de ces leviers sur les habitats et les écosystèmes.

7. Limiter les risques technologiques : **Négatif limité / Direct / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur** ont un **effet négatif limité sur cet enjeu**. Les **incidences sont jugées directes et permanentes**.

L'hydrogène utilisé comme alternative aux énergies fossiles est hautement inflammable et les **fluides frigorigènes** utilisés en remplacement des gaz fluorés peuvent présenter davantage de risques technologiques, variant selon les fluides employés. Certains peuvent être inflammables (les hydrocarbures par exemple), ou toxiques (NH₃ par exemple).

Les **CSR** peuvent présenter des risques d'incendie lors de leur stockage et de leur manipulation.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif majeur / Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur** ont un **effet positif majeur sur cet enjeu**. Les **incidences sont jugées indirectes et permanentes**.

En intégrant les **principes de l'économie circulaire**, la décarbonation de l'industrie prévue par la SNBC 3 permet de limiter la production de déchets, de valoriser les ressources locales et d'encourager des pratiques industrielles plus propres et responsables. Cette approche contribue indirectement à améliorer la qualité de vie en offrant un environnement plus sûr, sain et durable. Les **principes de l'économie circulaire** combinés à la relocalisation de certaines productions renforcent par ailleurs la résilience des territoires en réduisant leur dépendance aux importations et en assurant un accès local à des biens essentiels.

La sobriété en matière de consommation et la réduction des produits à forte empreinte limitent l'exposition aux substances toxiques ou polluantes. Enfin, la mise en œuvre de la

SNBC contribue à réduire les risques sanitaires liés à la pollution de l'air, du sol et de l'eau, en favorisant un cadre de vie plus sain, notamment à proximité des sites industriels.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif limité/ Direct / Permanent**

Les **hypothèses industrielles dans la SNBC 3 (sobriété, efficacité énergétique, électrification du secteur)** contribuent à réduire de manière directe les émissions de polluants atmosphériques.

Néanmoins, certains **procédés bas-carbone** sont susceptibles d'avoir des impacts négatifs, bien qu'incertains, sur la qualité de l'air.

L'utilisation énergétique des CSR induit des émissions de polluants atmosphériques, tels que les dioxines, les furanes, les métaux lourds et les particules fines, dont les effets sont toutefois atténués par la réglementation nationale qui prévoit que les installations utilisant des CSR soient équipées de systèmes de traitement des émissions et impose le respect de valeurs limites d'émissions pour ces polluants.

L'incidence de **la hausse de l'utilisation d'intrants matière alternatifs** est incertain. En comparaison à des intrants carbonés, l'incidence peut être positive mais la nature **des matériaux alternatifs et les choix techniques de fabrication** influencent grandement l'impact de ce levier sur la qualité de l'air.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Positif limité / Direct / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées directes et permanentes.**

La **sobriété** permet la réduction de la quantité de déchets produits et une importance toute particulière est donnée dans la SNBC 3 au **recyclage ou à la valorisation énergétique des déchets**.

L'utilisation accrue de **matériaux et composants bas-carbone**, souvent plus durables ou recyclables, contribue également à limiter la quantité de déchets générés.

2. **Synthèse : La transition environnementale de l'industrie proposée par la SNBC 3 entraîne des incidences probables très positives pour la baisse des émissions de GES territoriales et en empreinte.**

La stratégie de décarbonation de l'industrie de la SNBC 3 repose sur plusieurs leviers complémentaires visant à réduire significativement les émissions de GES, tout en limitant les impacts sur les ressources naturelles, la biodiversité et la santé humaine. **La sobriété** permet de réduire la consommation d'énergie, d'eau, de ressources minérales et l'artificialisation des sols, en encourageant des usages plus responsables, notamment via des produits moins énergivores ou des matériaux alternatifs. **L'efficacité énergétique**, avec des gains attendus de 8 % en moyenne par branche industrielle d'ici 2030 et 19 % d'ici 2050, limite les consommations d'énergie fossile et favorise la réutilisation de chaleur fatale.

La sobriété matière et le recours accru au recyclage réduit la demande en matières premières vierges, ce qui diminue les émissions, l'extraction de ressources et les impacts associés (eau, sols, biodiversité), bien que la hausse du recyclage puisse induire une hausse de la consommation en eau et des infrastructures supplémentaires pour le recyclage.

Les **combustibles solides de récupération (CSR), l'hydrogène bas carbone et la biomasse** (Voir Partie « biomasse » de l'évaluation des incidences) offrent des alternatives aux énergies et intrants fossiles, bien qu'ils présentent des limites en termes de disponibilité et d'impacts sur l'air, l'eau ou les sols.

Une vigilance accrue doit également s'opérer quant aux risques technologiques et aux émissions de polluants atmosphériques associés aux nouveaux procédés industriels. Les risques technologiques sont toutefois encadrés par la réglementation ICPE, ainsi que par le code minier (pour le stockage géologique de CO₂ et de tout autre gaz) et par la réglementation sur le transport de matières dangereuses (notamment pour le transport de CO₂ et d'hydrogène) et des mesures de réduction du risque sont imposés à chaque fois que cela est nécessaire.

L'électrification des procédés industriels prévue par la SNBC 3 contribue fortement à la baisse des émissions.

Les effets positifs attendus incluent l'amélioration de la qualité de l'air, la réduction des déchets, et un impact extraterritorial favorable (grâce à une production française plus encadrée). Cependant, les mesures doivent rester encadrées par la réglementation ICPE et la séquence ERC (Éviter, Réduire, Compenser) pour limiter les impacts sur la biodiversité, prévenir les risques industriels et garantir une bonne qualité de l'eau et de l'air.

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

- Mettre en place des politiques publiques de recyclage des matériaux fortement consommateurs d'eau (métallurgie, papier-carton) ;
- Utiliser des technologies de combustion avancées accompagnées de procédés de filtrage et de traitement des émissions, pour réduire les émissions de particules et de polluants et permettre leur capture avant libération. En particulier, la réglementation nationale impose le recours à des systèmes performants de traitement des fumées sortant des installations de production de chaleur ou d'électricité à partir de biomasse, permettant l'atteinte de valeurs limites d'émissions, notamment par la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles (MTD) applicables à ces installations classées, celles-ci pouvant être durcies en fonction du contexte local ;
- Optimiser les procédés de production d'hydrogène par électrolyse pour réduire les consommations d'eau ;
- Éviter l'implantation d'installations à risque élevé à proximité de zones sensibles (habitations, établissements recevant du public) ;
- Privilégier, lorsque cela est possible, des technologies et fluides présentant un profil de risque plus faible ;

- Renforcer les exigences de sécurité pour les installations utilisant de l'hydrogène (détection de fuites, ventilation, dispositifs anti-explosion) ;
- Encadrer strictement le stockage et la manipulation des CSR (conditions de stockage, limitation des volumes, surveillance thermique) ;
- Adapter les normes de sécurité pour les fluides frigorigènes alternatifs (hydrocarbures, ammoniac).



D. Secteur des bâtiments

L'atteinte des objectifs de réduction des émissions directes du secteur bâtiment nécessite de sortir des énergies fossiles et de réduire les consommations énergétiques. Pour cela, la stratégie de décarbonation du secteur bâtiment repose sur les piliers suivants : la rénovation énergétique des bâtiments incluant des actions d'efficacité énergétique et d'électrification des usages, la sobriété ainsi que la décarbonation des vecteurs de chauffage et en particulier du gaz via l'incorporation de gaz bas-carbone dans les réseaux. Enfin, la diminution des pouvoirs de réchauffement global des fluides frigorigènes⁴⁰¹ utilisés dans les systèmes de climatisation, de réfrigération ou de pompes à chaleur, ainsi que l'adoption continue de bonnes pratiques (comme la maintenance des équipements) contribuent à réduire les émissions du secteur. **Par rapport à l'AME, le scénario de référence de la SNBC 3 se distingue** par un rythme de rénovations énergétiques plus soutenu (isolations et changements de systèmes de chauffage), un plus fort respect des objectifs du décret tertiaire (environ 90 % des assujettis atteint les objectifs dans l'AMS vs. la moitié dans l'AME) et une maîtrise de l'augmentation des consommations du secteur numérique (le numérique faisait l'objet d'orientations dédiées dans la SNBC 3 est traité dans la partie VII.3.B. Numérique de l'EES).

Les incidences des hypothèses et leviers liés à l'utilisation énergétique de biomasse sont traitées dans la partie « biomasse ». Les incidences des hypothèses et leviers liés à l'aménagement du territoire sont traitées dans la partie « Aménagement du territoire ».

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur des bâtiments

Enjeux environnementaux ⁴⁰²	1- GES 	2- EAU 	3- SOLS 	4- RESSOURCES 	5- RESILIENCE 	6- BIODIVERSITE 	7- RISQUES TECH. 	8- SANTE 	9- AIR 	10- DECHETS 
Transition des systèmes de chauffage au fioul et au gaz vers des solutions décarbonées (RCU ⁴⁰³ / PAC ⁴⁰⁴ ,	++	+/-	+/-	-	0	+/-	+/-	+/-	+/-	0/-

⁴⁰¹ Les fluides frigorigènes sont utilisés dans les systèmes de climatisation, de réfrigération ou de pompes à chaleur pour assurer les transferts de chaleur ; en cas de fuite, ils peuvent être relâchés dans l'atmosphère et contribuer au changement climatique du fait de leur pouvoir de réchauffement global (PRG), souvent bien supérieur à celui du CO₂.

⁴⁰² Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les **émissions territoriales** et les **émissions importées de gaz à effet de serre** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion équilibrée de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires au changement climatique** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets**.

⁴⁰³ Réseau de chaleur urbain

⁴⁰⁴ Pompe à chaleur

incorporation croissante de gaz renouvelable).										
Sortie progressive des convecteurs électriques	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0/-
Amélioration énergétique des systèmes hors chauffage (eau chaude sanitaire, cuisson, électricité spécifique, etc.)	++	+	0	0	0	0	0	+	+	0/-
Rénovation des logements et du parc tertiaire (gestes d'isolation, menuiserie, etc.)	++	+/-	+/-	+/-	++	0	0	++	+	+/-
Evolution des modes constructifs de la construction neuve (RE2020, bois) ⁴⁰⁵	++	+/-	+	+	++	+	0	+	+	+
Sobriété du chauffage et refroidissement des bâtiments	++	+	0	+	+	+	0	+	+	0
Bâtiments	++	+	+	0	+	+	0	+	+	0

Tableau 23 : Évaluation des incidences notables probables du secteur des bâtiments

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif majeur / Direct / Permanent**

La mise en œuvre de la SNBC 3 dans le secteur des bâtiments vise directement à baisser les émissions de GES. **A l'horizon 2050**, les émissions du secteur dans le scénario de référence sont de 3 Mt (soit une baisse de 97 % par rapport à 1990), soit un gain supplémentaire par rapport au scénario AME qui prévoit une baisse de 68 % en 2050. Les émissions résiduelles sont principalement dues aux produits domestiques (peintures, aérosols) et aux autres

⁴⁰⁵ Les émissions liées à la construction bois se retrouvent dans le secteur de l'industrie dans la SNBC selon la comptabilité nationale des émissions de GES au formatecten

activités tertiaires (feux d'artifice, activités militaires). A cet horizon, le parc de logements devra être rénové pour être peu énergivore (DPE A, B voire C). Le recours à des énergies fossiles sera alors marginal.

La transition des **systèmes de chauffage au fioul** et le **remplacement progressif des chaudières à gaz vers des systèmes de chauffage décarbonés** (RCU, PAC, bois durable) permettent d'éliminer les sources les plus émettrices de gaz à effet de serre.

La **pompe à chaleur** génère environ 3 kWh de chaleur pour 1 kWh d'électricité consommée⁴⁰⁶. Elle permet donc de réduire l'énergie finale consommée. L'ampleur de leur intérêt environnemental dépend du mode de chauffage qu'elles remplacent. Dans l'hypothèse où elles remplacent des énergies fossiles, elles participent à la réduction des émissions de GES et de polluants atmosphériques. Lorsqu'elles remplacent du chauffage électrique à effet Joule, elles permettent de réduire la consommation et la pointe électrique en hiver. En revanche, les fluides frigorigènes utilisés dans les PAC ont un potentiel de réchauffement climatique très important. Il est donc primordial d'éviter toute fuite de ces liquides. L'impact climatique des pompes à chaleur baissera avec l'application du règlement F-gaz⁴⁰⁷.

La **rénovation énergétique des logements et du parc tertiaire** (isolation, menuiserie, etc.), **l'amélioration énergétique des systèmes hors chauffage** et la **sortie progressive des convecteurs électriques** permettent de maîtriser la demande en énergie. Les efforts de sobriété escomptés par la SNBC (régulation, température de consigne) apportent une baisse immédiate des consommations.

Le **mode constructif bas carbone** favorisé par la RE2020 et **l'usage de matériaux biosourcés, géosourcés traditionnels, bas-carbone et issus de réemploi**, diminuent l'empreinte en cycle de vie des constructions neuves, tout en garantissant des habitations durables et performantes sur le plan énergétique. Cette décarbonation des matériaux apparaît dans les déclarations environnementales des produits utilisés dans les analyses de cycle de vie de la RE2020 à l'échelle du bâtiment.

L'ensemble de ces orientations permet également de réduire les émissions importées françaises, notamment à travers la réduction de la dépendance aux énergies carbonées importées, mais surtout le **développement des modes constructifs bas carbone**.

⁴⁰⁶ Les PAC, en utilisant un apport calorifique/frigorifique extérieur, affichent des rendements supérieurs à 1. C'est à dire que leur efficacité est supérieure à l'énergie qui leur est apportée. Une PAC sera 100 % renouvelable dès lors que l'énergie qu'elle consomme est également d'origine renouvelable

⁴⁰⁷ Règlement (UE) (2024/573) du 07 février 2024 relatif aux gaz à effet de serre fluorés : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32024R0573>

2. Préserver la ressource en eau : **Positif limité / Indirect / Temporaire**

Les **orientations de la SNBC 3** pour ce secteur ont un effet positif limité sur cet enjeu. Les incidences sont jugées indirectes et temporaires.

La **transition des systèmes de chauffage au fioul et au gaz vers des solutions décarbonées** réduit indirectement les pressions sur la ressource en eau associées à la production et au transport de combustibles fossiles. Néanmoins, certains **systèmes de chauffage décarbonés, principalement les RCU** utilisant des systèmes de refroidissement centralisés, peuvent induire à l'usage une surconsommation d'eau, qui reste toutefois relativement faible.

Les **leviers permettant de réduire la demande énergétique (rénovation énergétique, sobriété, etc.)**, contribuent indirectement à réduire les besoins en eau pour la production d'énergie. La **production et l'installation des matériaux d'isolation** peuvent néanmoins induire une légère consommation d'eau.

Le **recours au bois ou aux matériaux biosourcés** en construction neuve (RE2020) peut nécessiter une gestion attentive des ressources hydriques selon leur origine. Ces effets restent limités et vont globalement dans le sens d'une moindre pression sur la ressource, comparativement aux intrants qu'ils remplacent.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif limité / Indirect / Permanent**

La **mise en œuvre de la SNBC 3 pour le secteur des bâtiments** a un impact globalement favorable sur la préservation des sols et la gestion rationnelle de l'espace. **L'incidence globale est jugée indirecte et permanente.**

Dans l'optique de l'atteinte du zéro artificialisation nette en 2050 visée par la SNBC 3, la priorité est donnée à la **rénovation et à la densification** plutôt qu'à la **construction neuve sur des espaces non artificialisés**. Pour autant, la **rénovation des logements** peut induire une incidence indirecte spécifique sur les sols (occupation) à l'image des travaux de désamiantage qui induisent une mise en décharge des déchets amiantés⁴⁰⁸.

La **réduction des consommations d'énergies fossiles** contribue à préserver les sols (extraction, transport, etc.) bien que les effets positifs puissent être contrebalancés par les effets associés à la production d'énergie décarbonée (cf. Production d'énergie). Les **systèmes de chauffage décarbonés** (PAC, RCU, bois) s'intègrent majoritairement dans le bâti existant, sans emprise foncière supplémentaire significative. La **RE2020** encourage des modes constructifs plus compacts et sobres en ressources.

La **majorité des PAC** installées sont des modèles aérothermiques prélevant la chaleur dans l'air ambiant ou des PAC géothermiques de surface (moins d'un mètre de profondeur).

⁴⁰⁸ Impact sur l'occupation des sols mais en principe pas sur leur pollution car ces déchets dangereux sont vitrifiés

Certaines **PAC** sont dotées de sondes géothermiques verticales (SGV) ou de forages sur nappe qui peuvent dans des cas rares avoir un impact sur le sol si elles prélèvent trop de chaleur en sous-sol. Cette altération du gradient thermique peut avoir un impact sur la biodiversité. Des recherches sont en cours pour documenter les impacts liés à la multiplication des forages de faible profondeur. Afin de prévenir ces risques, la législation prévoit que les forages soient soumis à l'avis d'un expert hydrogéologue ou à autorisation lorsqu'ils se situent dans des zones sensibles⁴⁰⁹.

Voir la partie « Biomasse pour l'impact associé à la production de biomasse solide pour les systèmes de chauffage décarbonés ayant recours au bois ou l'impact associé à la production de biomasse gazeuse.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Neutre/ Indirect / Temporaire**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet neutre sur cet enjeu (incidences positives et négatives identifiées). Les incidences sont jugées indirectes et temporaires.**

La transition **des systèmes de chauffage au fioul et au gaz vers des solutions décarbonées** réduit la consommation d'énergies fossiles, améliorant la souveraineté énergétique française, et les besoins en ressources minérales pour l'extraction et le raffinage des combustibles fossiles. Néanmoins certaines mesures de la SNBC 3 (**rénovation, conception des dispositifs de chauffage décarbonés, etc.**) pourraient accroître temporairement et de manière indirecte la pression sur certaines ressources minérales (métaux pour les PAC, matériaux d'isolation, matériaux de construction).

La **RE2020 et les exigences de performance** encouragent aussi l'utilisation de matériaux biosourcés et recyclés, favorisant l'économie circulaire. Le réemploi et la réutilisation sont valorisés dans l'ACV bâtiment. Le recyclage est valorisé dans l'ACV à l'échelle produit. Cela permet de réduire la demande en matériaux de construction.

L'amélioration énergétique (hors chauffage) peut, dans de nombreux cas, entraîner une moindre consommation de ressources minérales, bien que des exceptions existent.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif limité/ Direct / Permanent**

La **rénovation thermique** peut directement améliorer le confort en cas d'événements extrêmes lorsque les gestes de rénovation réalisés tiennent compte des enjeux de confort d'été (canicules, etc.). La RE2020 intègre également des exigences de conception sur le

⁴⁰⁹ Le décret n°2015-15 du 8 janvier 2015 permet de procéder à des forages de faible profondeur en étant soumis qu'à simple déclaration lorsque la zone n'a pas été répertoriée comme sensible du point de vue de son sous-sol

confort d'été pour assurer la résilience face aux fortes chaleurs. Les incidences sont jugées « permanentes ».

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité/ Indirect/ Permanent**

Les **leviers de la SNBC pour le secteur** sont globalement bénéfiques aux écosystèmes. Les incidences sont jugées « indirectes » et permanentes.

Les toitures végétalisées constituent une option pour les nouveaux bâtiments tertiaires et permettent de promouvoir la biodiversité.

L'installation de **certaines modèles de PAC ou des RCU** peut avoir un impact sur la biodiversité (notamment dans le cas des PAC pour les unités extérieures, qui produisent un léger bruit).

7. Limiter les risques technologiques : **Neutre/ Direct/ Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3 pour ce secteur ont un effet neutre sur cet enjeu (incidences positives et négatives identifiées)**. Les incidences sont jugées **directes et permanentes**.

La réduction de l'utilisation de combustibles fossiles diminue les risques associés à leur extraction, transport, et distribution (cf. Partie Production d'énergie⁴¹⁰).

Quand les pompes à chaleur (PAC) se substituent à des modes de production de chaleur utilisant la combustion (fioul, gaz, etc.), elles réduisent certains risques technologiques associés à ces productions, comme les risques d'incendie ou d'explosion. Néanmoins, les PAC restent des technologies électriques présentant leurs propres risques, par exemple électriques ou liés aux fluides frigorigènes.

Les **infrastructures dédiées aux énergies alternatives** peuvent générer des risques industriels et technologiques (gaz notamment). Les impacts liés aux réseaux énergétiques sont analysés dans l'EES de la PPE 3. Ces installations font par ailleurs l'objet de la réglementation ICPE.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif limité/ Direct/ Permanent**

Les leviers de la SNBC 3 pour le secteur des bâtiments **conduisent globalement et de manière directe à améliorer le cadre de vie des citoyens et la santé publique** (meilleur confort thermique, intégration paysagère, qualité du bâti via la réhabilitation de l'habitat indigne ou dégradé dans certains cas, nuisance sonore intérieure réduite). Les incidences sont jugées « permanentes ».

⁴¹⁰ La production d'énergie renouvelable peut générer des risques qui sont eux aussi traités dans le secteur de la production d'énergie.

La **rénovation énergétique** des bâtiments limite également les pathologies liées à l'humidité, au froid ou à la surchauffe. Elle améliore également la ventilation et permet donc un meilleur renouvellement de l'air intérieur. Globalement, la rénovation énergétique permet d'améliorer la situation des ménages modestes ayant des difficultés à se chauffer. La précarité énergétique peut affecter la santé des occupants, à court ou long terme, ce qui devrait inciter à rénover le logement au plus tôt, afin de limiter ces risques.

Le **développement de solutions de chauffage localisées** (bois, PAC, RCU) renforce l'autonomie énergétique, contribue à diminuer la facture énergétique, et peut avoir un impact positif sur l'économie locale (création d'emplois). Toutefois, les **RCU et PAC** peuvent avoir un impact visuel via l'installation d'infrastructures nouvelles ou d'unités extérieures. Ceux-ci restent toutefois limités. Les **PAC** en fonctionnement peuvent produire un léger bruit. Cet élément doit être pris en compte dans le cadre de l'installation de ces équipements qui sont soumis à la même réglementation que les chaudières classiques⁴¹¹.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif limité/ Direct/ Permanent**

La **mise en œuvre des mesures de la SNBC 3** contribue directement à améliorer la qualité de l'air intérieur et extérieur, en réduisant les émissions de polluants issues des énergies fossiles (fioul, gaz). Les incidences sont jugées « permanentes ».

A noter toutefois que les **PAC** peuvent induire une pollution de l'air extérieur ou intérieur (fuites de réfrigérants ou intrusion de polluants de l'extérieur vers l'intérieur avec les PAC à air extérieur, etc.) qui reste toutefois à relativiser compte tenu des technologies les plus récentes (réfrigérants modernes, etc.). Par ailleurs les **dispositifs de chauffage au bois** sont particulièrement émetteurs de polluants atmosphériques et notamment de particules fines. Les appareils récents et performants ont largement progressé sur ce point mais restent sensiblement plus émetteurs que les autres sources d'énergie de chauffage. La SNBC 3 prévoit l'installation de chaudières biomasse en remplacement de chaudières fioul ou GPL en milieu rural, mais elle prévoit également qu'une diminution de ces modes de chauffage soit à privilégier à l'échelle du parc de logement.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Neutre/ Indirect/ Temporaire**

La **mise en œuvre de la SNBC 3** peut générer un volume important de déchets liés au remplacement des équipements (**chaudières, convecteurs**) et aux **travaux de rénovation**. Les incidences sont jugées « indirectes » et « temporaires ».

La mise en place de la filière à responsabilité élargie des producteurs (REP) des Produits et matériaux de construction du secteur du bâtiment (PMCB) et le déploiement du diagnostic

⁴¹¹ Règlement (UE) (2024/1781) du 28 juin 2024 (« Règlement sur l'écoconception des produits durables »). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401781

produits, équipements, matériaux et déchets (PEMD) permettent de réduire la quantité de déchets liés aux bâtiments et d'augmenter le réemploi et le recyclage.

La fin de vie des PAC et des RCU doit également être anticipée, en favorisant le recyclage des matériaux pour limiter la quantité de déchets électroniques.

L'intégration de principes d'économie circulaire, notamment dans la **rénovation et la construction neuve (RE2020)**, permet de limiter l'extraction de ressources vierges et de réduire les déchets sur le long terme.

La **sobriété énergétique** contribue également indirectement à diminuer la production de déchets en limitant les besoins en matériaux et équipements.

2. Synthèse : Les mesures de décarbonation du bâtiment ont un impact environnemental globalement très positif, malgré quelques effets secondaires à surveiller à court et long terme.

Les **mesures de décarbonation du secteur du bâtiment, tant résidentiel que tertiaire** ont un impact globalement très positif sur l'environnement. **La sortie du fioul et du gaz, accompagnée du recours à des systèmes de chauffage décarbonés** comme les PAC ou les réseaux de chaleur, limite la dépendance aux énergies fossiles. **La rénovation énergétique des bâtiments**, couplée à des matériaux biosourcés (RE2020), réduit la demande énergétique, l'empreinte carbone et la demande en matériaux de construction, tandis que la **sobriété thermique et les solutions de chauffage localisées** renforcent l'autonomie énergétique et contribuent à réduire les factures énergétiques. En termes de préservation des ressources, ces mesures ont un impact positif modéré sur l'eau et les sols (priorité donnée à la rénovation et à la densification, déploiement de solutions décarbonées qui s'intègrent dans le bâti existant, etc.). A court terme, les rénovations de très grande ampleur du parc français peuvent toutefois générer une surconsommation de certaines ressources et une augmentation de la production de certains déchets.

En outre, ces actions contribuent à améliorer la résilience des territoires face aux événements climatiques extrêmes.

Cependant, l'utilisation plus importante de la biomasse (énergie et matériaux) pourrait, à terme, engendrer des impacts indirects négatifs sur les écosystèmes si cet enjeu n'était pas suffisamment pris en compte (cf. Partie biomasse).

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

- Renforcer la lutte contre la fraude à la rénovation énergétique et contre le démarchage abusif afin de préserver la qualité des rénovations et ainsi assurer des gains énergétiques et GES optimaux ;
- Privilégier l'utilisation de matériaux recyclés ou issus de sources durables pour la fabrication des PAC et des matériaux d'isolation ;

- Mettre en place des programmes de recyclage et de réemploi pour les pompes à chaleur et les matériaux d'isolation en fin de vie (en lien avec la filière à responsabilité élargie des producteurs (REP) produits et matériaux de construction du secteur du bâtiment (PMCB) ;
- Concevoir de manière intégrée les réseaux de chaleur urbain et le système de gestion des eaux pluviales, pour que cette eau puisse servir au refroidissement des RCU et réduire la dépendance aux sources d'eau traditionnelles ;
- Éviter toute fuite des fluides frigorigènes utilisés, car ils ont un potentiel de réchauffement climatique très important. A cette fin, il est prévu que toutes les installations de plus de 12 kW soient régulièrement inspectées⁴¹².



⁴¹² Légifrance. Décret n°2010-349 du 31 mars 2010 relatif à l'inspection des systèmes de climatisation et des pompes à chaleur réversibles : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000022050074>

E. Secteur de la production et transformation d'énergie

La décarbonation du secteur de la production d'énergie est principalement déterminée par les orientations de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour le court terme (2030 et 2035). La SNBC fixe des orientations à plus long terme pour guider la contribution du secteur à l'atteinte de la neutralité carbone en 2050.

Cette décarbonation doit se penser à la fois au niveau de la baisse de la consommation d'énergie et de l'augmentation de la production d'énergie décarbonée (électricité, chaleur renouvelable et de récupération, carburants bas-carbone, gaz bas-carbone), mais également des infrastructures (réseaux, stockages, etc.). A long terme, le secteur de la production d'énergie peut accueillir des puits de carbone, par exemple en captant et stockant des émissions issues de la combustion de biomasse (BECCS). Les émissions captées peuvent également permettre de fabriquer des carburants synthétiques durables pour le secteur de l'aviation et du maritime (voir Partie CCUS).

Le scénario de référence de la SNBC prévoit la disponibilité d'énergies décarbonées pour assurer la transition énergétique et climatique du pays. A l'horizon 2050, la production d'électricité est entièrement décarbonée et répond aux besoins importants dans tous les secteurs, induits par l'électrification des usages (transport, bâtiment, industrie etc.). Pour la demande d'énergie hors électricité, la SNBC 3 prévoit une hausse de la production d'énergies décarbonées, dont la hausse de la production de chaleur renouvelable et de récupération et bas-carbone, la hausse de la production de biométhane pour une injection dans les réseaux de gaz (en substitution au gaz fossile), l'augmentation de la production de biocarburants et une hausse de la production d'hydrogène à partir d'électrolyse, en cohérence avec la Stratégie nationale de l'hydrogène décarboné, pour sortir rapidement des énergies fossiles. En 2050, 100 % de la chaleur produite provient de sources de chaleur décarbonées. Les centrales de production de chaleur à partir de biomasse avec capture de carbone se développent, pour générer des émissions négatives. En 2050, le gaz circulant dans les réseaux est composé à 95 % de biométhane et à 5 % de gaz synthétique. Enfin, la SNBC prévoit une baisse de l'activité de raffinage due à la baisse progressive de la demande en produits pétroliers, la décarbonation des sites de raffinages via l'utilisation d'hydrogène bas carbone et des technologies de capture et stockage de carbone et la production de carburants bas-carbone (biocarburants, biocarburants avancés, carburants de synthèse, etc.). **Par rapport à l'AME, le scénario de référence de la SNBC 3 se distingue** par une production de biogaz plus importante permettant de décarboner les usages de gaz réseau (100 % de gaz bas-carbone dans le réseau en 2050 vs. 6 % dans l'AME), une forte décarbonation de la production de chaleur commercialisée (totalement décarbonée en 2050 vs. encore une forte part de gaz fossile dans l'AME) et une production d'hydrogène nouvellement utilisé entièrement décarboné (vs. un équilibre entre l'électrolyse de l'eau et le vaporeformage du méthane en AME).

Une analyse plus exhaustive des incidences sur l'environnement liées aux hypothèses et leviers de la PPE 3 pour le secteur de la production d'énergie à l'horizon 2035 avec les mesures ERC afférentes est disponible dans l'évaluation environnementale de la PPE, dans ses parties 3 et 5.

Les incidences des hypothèses et leviers liés à la production de biomasse énergétique et au développement de la capture directe de CO₂ dans l'air sont traités respectivement dans les parties « biomasse » et « CCUS ».

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur de la production d'énergie

Enjeux environnementaux ⁴¹³	1- GES	2- EAU	3- SOLS	4- RESSOURCES	5- RESILIENCE	6- BIODIVERSITE	7- RISQUES TECH.	8- SANTE	9- AIR	10- DECHETS
Développement des énergies renouvelables (Photovoltaïque / Éolien terrestre / Éolien en mer / Hydroélectricité)	+	-	-	-	+	-	+	+/-	0	-
Suppression de l'objectif de fermeture de réacteurs nucléaires et soutien au développement de nouveaux réacteurs. Traitement et valorisation des combustibles nucléaires usés	+	-	-	-	+	-	0	+/-	0	--
Sortie des énergies thermiques fossiles et substitution par des combustibles décarbonés	++	+	+	++	+	++	++	++	+/-	+
Décarbonation de l'activité de raffinage (via hydrogène bas carbone et capture et stockage de carbone)	++	-	0	-	0	0	0	+	0	0

⁴¹³ Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les **émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion équilibrée de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires au changement climatique** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets**.

Décarbonation des zones non-interconnectées	++	0	-	0	0	-	0	+	+/-	0
Développement de la chaleur renouvelable et des EnR&R livrées par les réseaux	+	0	-	-	0	-	-	0	-	0
Adaptation et développement des réseaux de gaz et d'électricité	+	-	-	-	0	-	0	--	0	0
Augmentation de la production de carburants de synthèse	+/-	-	-	-	0	0	-	0	0	+
Production d'hydrogène à partir d'électrolyse	+/-	-	-	-	0	0	-	0	0	0
Production d'énergie	++	-	-	0	+	0	-	0	+	-

Tableau 24 : Évaluation des incidences notables probables du secteur de la production et transformation d'énergie

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif majeur / Direct / Permanent**

A l'horizon 2050, le scénario de référence de la SNBC prévoit que les émissions brutes du secteur soient de 3 Mt CO₂e, soit une baisse de 96 % par rapport à 1990, soit un gain supplémentaire par rapport au scénario AME qui prévoit pour le secteur une baisse de 62 % en 2030 puis une stagnation des émissions du fait de la constance des volumes de production d'électricité à partir de gaz et de production de chaleur (légère baisse).

Le secteur de l'énergie devrait atteindre 24 Mt CO₂e à l'horizon 2030, soit 7 Mt CO₂e en-dessous de l'objectif fixé par la SNBC 2 actuellement en vigueur.

Le **développement des énergies renouvelables et de récupération ainsi que de l'énergie nucléaire** est bénéfique sur la baisse des émissions de GES, en substitution des énergies fossiles. La mise en œuvre de certaines technologies peut néanmoins induire certaines émissions de GES (utilisation de ressources fossiles pour alimenter les foreuses pour la mise en place de puits géothermiques, ainsi que pour le transport routier nécessaire pour évacuer

les boues de forage⁴¹⁴, production des panneaux photovoltaïques, déploiement des réseaux – électrique et gaz) tout en restant positive pour le climat en termes de bilan global.

L'hydrogène bas-carbone, permet d'éviter des émissions de GES. Cependant, les équipements nécessaires tout au long de la chaîne de valeur, y compris ceux liés à la production d'électricité décarbonée, doivent eux aussi être fabriqués à partir d'énergies non-fossiles pour limiter les impacts potentiels. Il en va de même pour les carburants de synthèse, dont la production est rehaussée dans le scénario de la SNBC 3.

Les **émissions résiduelles du secteur** sont dues au raffinage des consommations de pétrole résiduelles et à la combustion de déchets non renouvelables dans les unités de valorisation énergétique (réduites grâce à la capture et stockage de carbone, cf. partie dédiée).

Plus largement, ces orientations permettront de réduire les émissions importées françaises, avec la substitution d'énergies fossiles au profit d'énergies décarbonées. Toutefois, les émissions liées à la fabrication des infrastructures de production d'énergie et des réseaux pourront augmenter temporairement.

2. Préserver la ressource en eau : **Négatif limité / Direct / Permanent**

Les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur, sur cet enjeu sont jugées **négatives limitées, directes et permanentes**.

La **sortie des énergies fossiles** induit une baisse de la consommation d'eau des centrales thermiques, notamment pour les centrales à charbon. De **même, la réduction de l'activité de raffinage** permet de réduire la consommation d'eau (pour le refroidissement des équipements, le nettoyage des installations, la production de vapeur, le traitement des effluents, la séparation des hydrocarbures) et de réduire les rejets polluants dans les effluents.

Néanmoins, **le développement des énergies renouvelables et du nucléaire (développement de nouveaux réacteurs)** est susceptible d'induire directement une pression particulière sur la ressource en eau. En particulier, les pressions exercées concernent :

- **L'aménagement des berges et des cours d'eau pour l'hydroélectricité.** Ces effets seront néanmoins variables selon la localisation et le dimensionnement des installations. Par ailleurs, comme le développement du parc hydroélectrique sera faible par rapport au parc installé, il peut être estimé que les impacts positifs pour les milieux aquatiques des modernisations des ouvrages existants et de leurs conditions d'exploitation permettront de compenser les nouveaux impacts environnementaux négatifs générés par les nouvelles installations ;

⁴¹⁴ Pratiwi, A., Ravier, G. & Genter A. (2018). Life-cycle climate-change impact assessment of enhanced geothermal system plants in the Upper Rhine Valley (Volume 75). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0375650517302912>

- La modification de la température de l'eau dans le cas de la production nucléaire pour les réacteurs qui seraient situés en bord de cours d'eau. Les projets en développement, notamment celui d'une paire de réacteurs de technologie EPR2 sur le site de Bugey (Ain), retiennent une solution de refroidissement avec tours aéroréfrigérantes, permettant une dissipation majoritaire de la chaleur vers l'atmosphère par évaporation et une réduction significative des rejets thermiques directs dans le fleuve ;
- **La modification de l'habitat marin sur les lieux d'implantations d'énergies marines :** érosion du fond marin, remise en suspension de sédiments et modifications du régime hydro-sédimentaire, risque de pollution avec les produits chimiques et les lubrifiants liés aux revêtements utilisés pour les installations ;
- **Les risques de mise en relation de différents aquifères lors de forages de puits géothermiques.** Afin d'éviter des risques pour les masses d'eau souterraines, les sols et les sous-sols, le développement de nouveaux projets de géothermie est toutefois encadré par les règles et autorisations applicables aux forages⁴¹⁵ et par les recommandations présentes dans les SDAGE ;
- La hausse des consommations d'eau notamment liées à la production des biocarburants avancés et à la production d'hydrogène par électrolyse. A noter toutefois que la consommation d'eau pour la production d'hydrogène par l'électrolyse reste limitée et moindre que pour la même production par vaporéformage. Certains systèmes de chauffage décarbonés (PAC, RCU) sont également susceptibles d'engendrer une légère consommation d'eau (voir Partie Bâtiment).

Ces incidences sont toutefois limitées par la réglementation en vigueur, et en partie contrebalancées par une baisse de consommation des combustibles fossiles.

Le réseau électrique souterrain a un impact potentiel sur l'eau avec des risques de pollution des nappes, d'impact sur l'écoulement des eaux et d'assèchement des sols du fait de l'échauffement des câbles⁴¹⁶. La mise en œuvre de la SNBC va induire un développement important du réseau de transport et de distribution d'électricité. L'impact environnemental du réseau électrique est donc amené à augmenter sur les parties du territoire concernées.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Négatif limité / Direct / Permanent**

Les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur, sur cet enjeu sont jugées **négatives limitées, directes et permanentes**.

La **sortie des énergies fossiles** induit une baisse du risque de pollution des sols, en particulier des pollutions aux métaux et aux métalloïdes.

⁴¹⁵ Légifrance. Article L. 112-1 du Code minier : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000042655147/

⁴¹⁶ RTE (2011). Étude de la technique souterraine appliquée au projet Avelin-Gavrelle. <https://assets.rte-france.com/prod/public/2020-07/ILC-n5-161014-RapportCESI-final.pdf>

Le développement des énergies décarbonées (en particulier photovoltaïque, éolien terrestre et développement de nouveaux réacteurs et des installations de traitement et valorisation des combustibles nucléaires usés) mobilisent davantage d'espace au sol, bien que cette hausse et l'artificialisation induite soient limitées par la réglementation en vigueur. Le choix d'un mix électrique diversifié, comprenant une part significative de moyens de production électronucléaire présentant une emprise au sol rapportée à la capacité de production limitée comparativement à d'autres installations, contribue à limiter l'impact sur l'utilisation des sols. La PPE prévoit par ailleurs d'organiser un plan de « repowering » pour préparer un renouvellement efficace **des parcs éoliens renouvelables** existants sur la période 2025-2035 en étudiant la possibilité d'augmenter la taille des mâts pour rehausser la production tout en limitant le nombre de mâts. De plus, des critères paysagers sont d'ores et déjà pris en compte lors de l'instruction des projets pour le développement des infrastructures de PV, via une analyse de l'impact paysager du projet. Enfin, d'un point de vue de l'impact sur les sols, le développement des parcs photovoltaïques est strictement encadré depuis la loi pour l'Accélération de la Production d'Energies Renouvelables afin de cibler de manière préférentielle les espaces artificialisés (parkings, toitures) et de limiter le déploiement du photovoltaïque au sol sur les espaces naturels, agricoles et forestiers. Cela permet de limiter les impacts potentiels sur les paysages, la biodiversité, la disponibilité et la fonctionnalité des sols.

Le développement de l'hydrogène bas-carbone, notamment par électrolyse de l'eau, ainsi que la production de carburants de synthèse nécessitent des infrastructures spécifiques qui peuvent avoir un impact sur les sols et les habitats.

Les **stratégies de décarbonation de plusieurs zones non interconnectées** impliquent un développement important des énergies renouvelables électriques, et la reconversion des dernières centrales thermiques (charbon, fioul) à la biomasse (bagasse, bois forestier, etc.) ou aux biocarburants, importés ou locaux, par exemple à la Réunion ou en Guadeloupe, pouvant mener à des changements d'affectation des sols et exercer une pression sur l'espace. Ces impacts seront fortement minimisés en conditionnant la production à la durabilité de la biomasse.

Selon RTE, l'impact du **réseau électrique** sur les sols est limité : RTE estime en moyenne à 0,0002 ha/km de ligne électrique et 3,35 ha/poste électrique la surface artificialisée par le réseau de transport. Au total, RTE estime à 6 500 ha la surface artificialisée en 2050 par le réseau de transport, contre 4 600 ha en 2019.

Le développement du réseau de gaz devra concilier deux objectifs contrastés : d'une part, son extension dans les zones rurales pour y capter le biométhane, et d'autre part, sa rationalisation dans les zones où des alternatives à la consommation de gaz (électricité, RCU, etc.) pourraient se substituer progressivement. L'évolution globale de ce réseau reste à préciser. La construction de nouvelles canalisations ou la mise en sécurité de tronçons existants engendreront des impacts temporaires, mais resteront spatialement limités.

Des réflexions seront conduites pour engager une transformation des infrastructures pétrolières avec des effets potentiels positifs à long terme.

Le **prélèvement trop intensif de chaleur** depuis le sous-sol peut entraîner le tarissement de la ressource thermique. Afin d'anticiper l'épuisement des gisements, des possibilités de réinjecter de la chaleur dans les puits sont étudiées.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Neutre / Direct / Temporaire**

La mise en œuvre de la SNBC 3 permet de diminuer fortement une partie de l'empreinte matière de la France en réduisant le recours aux **énergies fossiles dans tous les secteurs**.

Néanmoins, la consommation d'énergie fossile sera remplacée en partie **par des énergies décarbonées**, qui consomment une quantité significative de ressources, notamment de métaux stratégiques, ou encore qui présentent une consommation accrue d'uranium (cas du nucléaire). Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées **neutre (incidences positives et négatives identifiées) et directes. Elles sont estimées « temporaires », essentiellement liées à leur déploiement initial.**

En particulier :

- Le **développement de la filière solaire thermique** implique l'utilisation de matériaux pour la construction des panneaux, bien qu'ils ne nécessitent pas de ressources rares ;
- Le **développement du solaire photovoltaïque** est susceptible d'accroître la demande de métaux stratégiques, tels que l'aluminium, le cuivre, l'argent et le silicium. L'argent et le silicium métal doivent faire l'objet d'une attention particulière car les technologies qui dominent le marché aujourd'hui et dans les années à venir (technologies dites cristallines) les mobilisent en quantité importante alors même que ces matières ne sont aujourd'hui pas récupérées dans les modules en fin de vie ;
- Le **développement de la filière de l'éolien (terrestre et maritime)** implique l'usage de béton et d'acier, mais également de quantités non négligeables de cuivre et d'aluminium, deux métaux identifiés comme stratégiques par l'Union européenne. Les aimants permanents des génératrices éoliennes constituent également un important usage de terres rares, comme le néodyme, le praséodyme ou le dysprosium ;
- La **réalisation d'un forage de géothermie nécessite de grandes quantités d'acier de ciment et d'asphalte**⁴¹⁷. La multiplication des forages aura donc un impact sur la demande de matériaux qui est cependant rentabilisée sur une période d'exploitation d'une trentaine d'année. Lors de l'exploitation, certaines matières peuvent toutefois remonter dans le puits et ensuite être valorisées. Il peut s'agir de ressources telles que le lithium dont l'approvisionnement est généralement assuré par le biais des importations ;
- **Les électrolyseurs et les piles à combustible de technologie PEM** (de l'anglais « proton-exchange membrane ») requièrent l'utilisation de platine et d'iridium, tandis

⁴¹⁷ Pratiwi, A., Ravier, G. & Genter A. (2018). Life-cycle climate-change impact assessment of enhanced geothermal system plants in the Upper Rhine Valley (Volume 75). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0375650517302912>

que les **électrolyseurs alcalins** sont consommateurs de nickel et de zirconium. À l'exception du zirconium, ces métaux sont identifiés comme stratégiques par la Commission européenne ;

- **La poursuite du fonctionnement des réacteurs nucléaires existants et la construction de plusieurs nouveaux** entraîne une hausse de la consommation d'uranium et de zirconium. Cela nécessitera de poursuivre en conséquence leur approvisionnement en combustible nucléaire, majoritairement constitué d'uranium naturel enrichi. Toutefois, la dernière édition du rapport biannuel sur l'état des ressources en uranium conjoint entre l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE et l'Agence internationale de l'énergie atomique⁴¹⁸ conclut à une absence de risque sur la disponibilité de la ressource en uranium d'ici 2040, même en prenant en compte la croissance prévisible de la production nucléaire dans les prochaines années. Du point de vue de la filière d'approvisionnement en zirconium, les capacités d'extraction sont situées aux deux tiers en Australie et en Afrique du Sud, tandis que le raffinage s'opère aux deux tiers aux États-Unis et en France. Le marché est ainsi concentré, avec une part de marché substantielle pour la France. Les différentes étapes de la métallurgie du zirconium sont maîtrisées sur le territoire français (par la société Framatome) au-delà des besoins du système énergétique national. Les exploitations de zirconium sont plus apparentées à des exploitations de sables que de métaux, réduisant ainsi une partie des incidences environnementales ;
- Le **réseau électrique** est également consommateur de ressources naturelles, et notamment de deux métaux critiques de la transition énergétique : l'aluminium et le cuivre.

Étant donné que les autres pays engagent également, ou engageront dans le futur, des transformations similaires de leur système énergétique, certains métaux de la transition énergétique sont susceptibles de connaître des pressions sur leurs chaînes d'approvisionnement dans les prochaines décennies. L'Agence internationale de l'énergie estime ainsi que la demande mondiale pour cinq des principaux matériaux critiques (cuivre, lithium, cobalt, nickel et néodyme) en 2030 serait de 3 à 14 fois supérieure à son niveau de 2021, avec une demande cumulée pour ces cinq métaux passant de 26 Mt/an en 2021 à 43 Mt/an en 2030⁴¹⁹.

Le **recyclage apparaît donc comme important pour réduire les impacts environnementaux de l'extraction** et limiter les risques pouvant exister sur l'approvisionnement en ces ressources.

⁴¹⁸ AEN-AIEA (2023). Uranium 2022 : Resources, Production and Demand. https://www.oecd-ilibrary.org/fr/nuclear-energy/uranium-2022_2c4e111b-en

⁴¹⁹ Agence internationale de l'énergie (2023). Energy Technology Perspectives. <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023>

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif limité / Direct / Permanent**

Les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur, pour cet enjeu sont **jugées positives limitées**. Les effets sont estimés **directs et permanents**.

Le **développement des énergies renouvelables et de la production nucléaire** aura un impact positif sur la résilience des territoires à condition que ces unités de production anticipent les impacts du changement climatique (enjeu de la disponibilité de la ressource en eau pour les centrales nucléaires et hydroélectriques, exposition accrue au risque d'incendie de forêt et de végétation pour les centrales photovoltaïques, impact négatif des canicules sur le volume de production photovoltaïque et éolienne, etc.).

Il est de même concernant les infrastructures énergétiques déployées pour répondre aux enjeux de décarbonation des secteurs, sous réserve qu'ils anticipent les impacts du changement climatique.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Neutre / Indirect / Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées **neutre (incidences positives et négatives identifiées) et indirectes. Elles sont estimées « permanentes »**.

Les **leviers de la SNBC pour le secteur** sont en effet globalement bénéfiques, de manière indirecte, aux écosystèmes, en comparaison à un système énergétique encore basé sur des énergies fossiles.

Le développement des énergies renouvelables et décarbonées peut néanmoins induire des effets négatifs localisés sur la biodiversité, en lien notamment avec :

- Les potentielles pertes et modifications d'habitats induits par l'énergie hydroélectrique, la production de bioénergie et biocarburants (en particulier dans les Outre-mer) et le développement de la chaleur renouvelable et des EnR&R livrées par les réseaux avec les changements directs et indirects d'usage des sols et le déploiement des infrastructures associées ;
- Les potentielles mortalités et perturbations des comportements biologiques induites par le développement de l'éolien terrestre et marin et du PV. Outre le risque de collision avec les espèces volantes qui est relativement faible comparé à d'autres installations du même ordre de grandeur, il s'agira d'être attentif à l'effet « barrière » lié à la massification du déploiement éolien ;
- Le bruit sous-marin généré par les travaux d'installation des parcs éoliens en mer et de leurs ouvrages de raccordement ;
- Des nuisances lumineuses nocturnes dans le cadre de l'éclairage de certaines installations industrielles (i.e éolien).

D'une manière générale, les projets d'infrastructure restent soumis à la réglementation du Code de l'environnement, et leurs incidences potentielles sont donc analysées afin de fonder la décision d'autoriser ou non les projets, afin d'en limiter les impacts. Le porteur de projet est également tenu d'appliquer des mesures pour éviter, réduire et compenser les impacts significatifs de son projet.

L'impact sur la biodiversité du **réseau électrique** est amené à augmenter sur les parties du territoire concernées. Une attention particulière à la question des continuités écologiques devra être portée. A noter toutefois que l'entretien de la végétation par les gestionnaires de réseau autour des ouvrages du réseau électrique, susceptible de détruire des habitats naturels, est soumis à des normes environnementales pour la sauvegarde de la flore, de la faune et des paysages. Les aménagements de lignes électriques peuvent par ailleurs avoir un impact sur la population d'oiseaux, qui sont à risque de collision et d'électrocution.

7. Limiter les risques technologiques : **Négatif limité / Direct/ Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées **négatives limitées et directes. Elles sont estimées « permanentes »**.

Les **technologies de production d'électricité décarbonées** sont dans l'ensemble matures et quand elles se substituent à une production d'électricité thermique, elles réduisent les risques technologiques associés par la baisse de ces productions.

Néanmoins, la **production de chaleur renouvelable ou de récupération** n'est pas exempte de risques. En particulier, le **développement de nouveaux projets de géothermie peut avoir des impacts sismiques localisés**. En outre, l'exploitation peut donner lieu à des remontées de matériaux radioactifs. Ces risques sont cependant pris en compte par la réglementation applicable aux travaux miniers⁴²⁰ dans le cadre de l'autorisation préfectorale. La réduction de l'usage du gaz permettra également de réduire les risques associés aux réseaux de transport.

L'hydrogène présente certaines caractéristiques qui induisent des risques spécifiques en matière de sécurité (la fragilisation des matériaux par des mécanismes de corrosion induisant des risques de fuites, des fissurations des aciers voire des ruptures franches). Ses larges plages d'inflammabilité et de détonabilité couplées à sa capacité à se diffuser facilement par sa faible masse molaire accroissent le risque d'incendie ou d'explosion. Ces risques sont néanmoins atténués par la réglementation en vigueur (ICPE). La hausse de la production de carburants de synthèse prévue par la SNBC 3 entraîne également une augmentation des risques technologiques compte tenu des procédés de fabrication utilisés.

⁴²⁰Légifrance. Décret n°2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000609345/2021-10-24>

Les **installations électronucléaires** présentent des risques d'exposition aux rayonnements strictement encadrés par la réglementation en vigueur et le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR). Ce contrôle s'exerce en particulier à l'occasion des réexamens périodiques qui encadrent la poursuite de fonctionnement des réacteurs nucléaires. Par ailleurs, le remplacement de réacteurs anciens par des nouveaux réacteurs est de nature à avoir un impact positif sur la maîtrise des risques technologiques, ces derniers étant conçus selon les standards de sûreté les plus récents.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Neutre / Indirect/ Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées **neutres (incidences positives et négatives identifiées) et indirectes. Elles sont estimées « permanentes ».**

Le **développement des énergies renouvelables** (éolien terrestre, éolien en mer, hydroélectricité, chaleur renouvelable, biogaz) renforce la résilience des territoires face aux chocs d'approvisionnements, en diversifiant les sources d'énergie, en réduisant la dépendance aux énergies fossiles importées, et en favorisant des productions locales. Le **développement du nucléaire** contribue également à la sécurité d'approvisionnement en énergie.

Toutefois, les **infrastructures énergétiques** et les réseaux associés peuvent générer diverses nuisances sonores, visuelles et olfactives ou induire une dégradation des paysages par leur hauteur, leur envergure, leur positionnement et leur nombre (en particulier l'éolien (terrestre et marin) et le photovoltaïque).

En particulier, du **fait de leur hauteur et du mouvement des pales, les éoliennes sont susceptibles de causer des nuisances pour les riverains** : bruit, ondes électromagnétiques, projection d'ombre, effet stroboscopique, etc. A ce stade, les études montrent que l'incidence de ces effets est toutefois négligeable à plus de 500 mètres, et les nouveaux projets éoliens ne peuvent être situés à moins de 500 mètres des habitations ou de zones à usages d'habitations.

Le développement des **réseaux électriques et gaziers** peut avoir un impact visuel sur les paysages, notamment à travers la construction de nouvelles lignes. L'enfouissement des lignes permet de supprimer cet impact visuel, mais s'accompagne d'effets plus marqués sur les sols. Par ailleurs, ces infrastructures sont soumises à des distances de sécurité réglementaires, en particulier à proximité des habitations, limitant les co-usages avec d'autres activités humaines. Ces précautions visent à garantir la sécurité et à prévenir tout risque pour la santé des populations.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif limité / Direct / Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées **positives limitées et directes. Elles sont estimées « permanentes »**.

La sortie de la dépendance aux **combustibles fossiles** entraîne la fin d'importantes pollutions atmosphériques locales. Cependant, le développement de l'utilisation de biomasse en énergie primaire pour les réseaux de chaleur peut entraîner une hausse des émissions de particules, de manière toutefois plus modérée que pour les équipements individuels de chauffage au bois compte-tenu de la mise en place de systèmes de traitement des fumées (cf. Partie biomasse).

La mise en place de nouveaux puits géothermiques, notamment en phase d'essai, peut donner lieu au rejet de polluants atmosphériques (CO, NO_x).

10. Prévenir et gérer les déchets : **Négatif limité / Direct / Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées **négatives limitées et directes. Elles sont estimées « permanentes »**.

La mise en œuvre de la SNBC 3 permet de limiter la production de déchets liés aux **combustibles fossiles**, qui représentent des volumes importants et une charge environnementale diffuse.

Néanmoins, la transition vers un mix reposant davantage **sur les énergies renouvelables** impliquera une augmentation à long terme des équipements en fin de vie à gérer (panneaux photovoltaïques, pales d'éoliennes, batteries, etc.), dont les quantités, bien que moindres comparées aux déchets des filières fossiles, nécessiteront le développement de filières de recyclage performantes pour limiter l'empreinte matière de la filière.

La question des déchets radioactifs générés par la **filière électronucléaire** demeure par ailleurs un enjeu important, notamment dans la perspective d'une relance de la filière. Leur gestion est encadrée par un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) mis à jour tous les cinq ans. La construction de nouveaux réacteurs ou le renouvellement des installations du cycle du combustible nucléaire sont susceptibles d'avoir une incidence sur les inventaires et les flux de déchets radioactifs. Plusieurs actions sont mises en œuvre pour anticiper ces incidences de manière appropriée au travers d'inventaires prospectifs et assurer une planification prudente et résiliente de la gestion des substances radioactives sur le long terme. La prise en compte de ces incidences a vocation à être approfondie de manière graduelle à mesure que les projets industriels associés se précisent. Selon une étude⁴²¹ de l'Andra, les déchets qui seraient produits par de nouveaux réacteurs

⁴²¹ ANDRA (2023). *Nouveau nucléaire français : quels impacts sur la gestion des déchets radioactifs ?* : <https://www.andra.fr/nouveau-nucleaire-francais-quels-impacts-sur-la-gestion-des-dechets-radioactifs-0>

de type EPR2 présentent des caractéristiques similaires à ceux déjà produits par le parc actuel. Pour les déchets les moins radioactifs, les capacités de stockage d'ores et déjà identifiées pour accueillir les déchets du parc existant ne sont pas remises en cause pour les volumes de déchets anticipés pour le déploiement du programme de six réacteurs en projet (EPR2). Pour les déchets les plus radioactifs (destinés au stockage géologique profond), il n'est pas identifié à ce stade d'éléments rédhibitoires à leur accueil dans le centre Cigéo actuellement en cours de développement.

2. Synthèse : Si la décarbonation du secteur énergétique apporte des bénéfices multiples, son déploiement intensifie la pression sur les ressources et génère de nouveaux impacts environnementaux

La mise en œuvre de la SNBC 3 dans le secteur de la production et transformation d'énergie vise directement à **baiss**er les **émissions de GES territoriales**, à travers la **substitution des sources d'énergie fossile par le développement des sources bas-carbone** en France (énergies renouvelables et nucléaire et biomasse), par une **maîtrise de la demande** comprenant des mesures d'efficacité énergétique et de sobriété (traitées dans les parties sectorielles) et par des **technologies de capture et stockage du carbone** (traitées dans la partie CCUS). Ces actions sont aussi positives pour l'empreinte carbone grâce à la réduction de la dépendance aux combustibles fossiles ainsi que pour la qualité de l'air, la santé humaine et la résilience des territoires qui s'en trouvent améliorées.

Sur **les sols**, la transformation des infrastructures fossiles réduit la pollution métaux/métalloïdes (effets hors horizon PPE), mais l'artificialisation augmente en raison du développement des énergies bas-carbone. Dans ce contexte, les projets énergétiques devront être orientés en priorité vers des sites déjà artificialisés et une attention particulière doit être portée aux dispositifs de suivi environnemental et aux mesures de compensation en faveur des continuités écologiques, prévues.

Sur les **ressources du sous-sol**, la baisse des consommations fossiles est directe, mais induit une hausse de la consommation de ressources minérales non énergétiques (réseau électrique et renouvelables) et d'uranium et zirconium (nucléaire), ce qui induit une pression dans les pays où sont implantées les mines.

Le remplacement du parc thermique par des renouvelables et du nucléaire est globalement bénéfique à la **biodiversité**. Il induit néanmoins des effets non négligeables sur la **ressource en eau** et les **espèces**, en perturbant les comportements biologiques (éolien et PV) et en induisant des pollutions sonores et électromagnétiques (éolien).

Sur les **risques**, la réduction de l'usage des énergies fossiles diminue le risque technologique, à l'inverse de la hausse du nucléaire, bien que le risque reste faible.

Sur la **qualité de l'air**, la sortie des fossiles par l'électrification des usages et par des mesures de sobriété a des impacts globalement positifs.

La production de déchets liés aux **combustibles fossiles** est limitée. Les autres déchets sont davantage valorisés, pour la production de chaleur à partir de l'incinération de **combustibles solides de récupération** (CSR), pour la production de **biogaz** par méthanisation de déchets

agricoles et pour la production de **biocarburants avancés** (filrière agricole et forestière). Toutefois, la mise en œuvre de la SNBC 3 va générer une augmentation du volume de déchets générés par les **énergies renouvelables**.

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

- Mesures ERC identifiées dans l'EES de la PPE 3 ;
- Respecter les dispositions du guide BRGM-Ineris de 2023 sur la maîtrise des risques sismiques dans les travaux de géothermie.

F. Secteur des déchets

La SNBC 3 vise une réduction importante des émissions du secteur des déchets, grâce à la réduction des déchets ménagers (prévention), à la réorientation des déchets vers les filières de valorisation matière et énergétique (hausse du recyclage, tri-stabilisation des ordures ménagères, du compostage, de la méthanisation et de la production de combustibles solides de récupération (CSR)), et à l'amélioration du captage du méthane dans les installations de stockage de déchets non-dangereux.

Par rapport à l'AME, le scénario de référence de la SNBC 3 se distingue par une quantité moindre de déchets produits et une meilleure valorisation des déchets (recours aux unités de valorisation énergétique, captage de méthane dans les ISDND⁴²²).

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur des déchets

Enjeux environnementaux ⁴²³	1- GES	2- EAU	3- SOLS	4- RESSOUR CES	5- RÉSILIENC E	6- BIODIVER SITE	7- RISQUES TECH.	8-SANTÉ	9- AIR	10- DECHETS
Prévention	+	+	+	+	0	+	0	+	+	++
Réorientation des déchets vers les filières de valorisation matière et énergétique	++	+	+	+	0	0	-	+ / -	-	++
Captage de méthane dans les lieux de stockage et réduction des volumes stockés	++	+	+	-	0	0	-	+	+	++
Déchets	+	+	+	+	0	+	-	+	+	++

Tableau 25 : Évaluation des incidences notables probables du secteur des déchets

⁴²² Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux

⁴²³ Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les **émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion équilibrée de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires au changement climatique** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets**.

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif limité / Direct / Permanent**

La **mise en œuvre de la SNBC 3** dans le secteur des déchets vise directement à baisser les émissions de GES, avec une baisse de 55 % des émissions en 2050 par rapport à 1990, soit un gain supplémentaire par rapport au scénario AME qui prévoit une baisse de 46 % en 2050.

Les émissions du secteur étant principalement liées au méthane issu de la dégradation des déchets fermentescibles dans les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND), le **captage de méthane dans les lieux de stockage** est un levier important pour atteindre l'objectif⁴²⁴.

Une **réflexion sur le tri-stabilisation des déchets ménagers avant mise en décharge** est envisagée dans le cadre de la SNBC 3 afin d'identifier les conditions de sa possible contribution à la réduction de la mise en décharge et par extension les émissions des gaz à effet de serre des lieux de stockage. **Le tri-stabilisation** pourrait également améliorer l'empreinte carbone du stockage des déchets.

Le recours à l'incinération des déchets dans une ICPE, ou plus largement leur réorientation vers des filières de valorisation énergétique, permet de réduire les émissions de GES liées à leur gestion en fin de vie, notamment en limitant les émissions de stockage, celles liées à une valorisation non maîtrisée, et en substituant des énergies fossiles.

Le secteur n'atteindra toutefois pas la neutralité carbone à l'horizon 2050 en raison d'émissions résiduelles (émissions des déchets stockés en ISDND, émissions liées au traitement des eaux usées). **En 2050**, les émissions du secteur dans le scénario de référence sont de 6 Mt CO₂e⁴²⁵.

La réorientation des déchets vers les **filières de valorisation matière et énergétique** (hausse du recyclage, du compostage, de la méthanisation et de la production de combustibles solides de récupération (CSR)) favorise l'économie française et réduit indirectement le recours aux importations de matière et d'énergie.

⁴²⁴ La mise en œuvre de l'article 10 de l'arrêté du 7 août 2023 modifiant l'arrêté du 15 février 2016 concernant la création d'un programme de détection de et réparation des fuites est une mesure qui permettra d'atteindre l'objectif. Une action nationale de l'inspection des installations classées est envisagée en 2026 sur ce sujet.

⁴²⁵ Si le secteur n'atteint pas directement la neutralité carbone, les leviers mobilisés par ce dernier contribuent également à réduire les émissions d'autres secteurs (par exemple via la valorisation énergétique des déchets, le secteur contribue à la substitution de l'utilisation de combustibles fossiles pour produire de l'énergie).

2. Préserver la ressource en eau : **Positif limité / Direct / Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées positives limitées. Elles sont estimées « directes » et « permanentes ».

La réduction du **volume de déchets** en ISDND, l'**évolution de la composition des déchets stockés** (notamment grâce au tri des biodéchets) et le **captage de méthane** dans les lieux de stockage limitent les risques de contamination des eaux de surface ou souterraines, en réduisant la production des lixiviats.

La gestion des eaux de ruissellement des sites de valorisation matière et énergétique doit limiter les risques de pollution des ressources en eau locales.

Le scénario de référence de la SNBC 3 prévoit qu'à l'horizon 2050, il n'y ait **plus de rejet des eaux usées sans traitement**, la grande majorité de la population étant raccordée à une Station d'Épuration des Eaux Usées (STEP).

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif limité / Direct / Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées positives limitées. Elles sont estimées « directes » et « permanentes ».

La réduction du **volume de déchets** en ISDND (-40 % entre 2022 et 2030, -70 % entre 2022 et 2050 selon la SNBC) et la bonne gestion des lixiviats dans les lieux de stockage limitent les risques de contamination des sols. Les décharges déjà opérantes et inactives continuent toutefois d'avoir une empreinte sur le sol.

L'incinération des déchets permet de limiter la consommation d'espace et de maîtriser le développement d'installations de stockage de déchets non dangereux (des installations de stockage de déchets dangereux demeurent nécessaires pour les résidus de l'incinération concentrés en polluants). Une attention particulière doit par ailleurs être apportée lors de la valorisation des cendres concentrant les polluants récupérés à l'occasion de la combustion, afin d'éviter toute pollution des sols et sous-sols.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif limité / Direct / Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées positives limitées. Elles sont estimées « directes » et « permanentes ».

La **politique de prévention des déchets** portée par la SNBC 3 doit conduire à réduire en amont la pression sur les ressources minérales (réduction de l'usage du plastique à usage unique, allongement de la durée d'usage des produits à travers le développement du réemploi et de la réparation, etc.).

La réorientation des déchets vers les **filières de valorisation matière et énergétique** vise directement à limiter l'épuisement des ressources minérales et fossiles et à développer

l'économie circulaire. Le **développement du retraitement des déchets**, notamment des équipements électriques et électroniques, constitue un levier important pour limiter l'importation de terres rares et métaux critiques. Cette réorientation induit toutefois des besoins en ressources minérales pour la construction / adaptation des infrastructures.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Neutre (pas d'incidence identifiée)**

Pas d'incidence identifiée.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les **leviers de la SNBC 3 pour le secteur** sont globalement bénéfiques aux écosystèmes, notamment la prévention des déchets. Les incidences sont **indirectes et « permanentes »**.

7. Limiter les risques technologiques : **Négatif limité / Direct / Permanent**

Les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées négatives limitées. Elles sont estimées « directes » et « permanentes ».

La réorientation des déchets vers les filières de valorisation énergétique prévue par la SNBC 3 est en effet source de risques technologiques. Les **combustibles solides de récupération (CSR)** issus de la valorisation des déchets peuvent par ailleurs présenter des risques d'incendie lors de leur stockage et de leur manipulation.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées positives limitées. Elles sont estimées « indirectes » et « permanentes ».

La **baisse des volumes de déchets stockés et incinérés** prévue par le scénario de la SNBC 3, la tri-stabilisation et le captage du biogaz contribuent à réduire les nuisances olfactives à proximité des sites et permettent d'améliorer le cadre de vie. Il restera néanmoins des déchets à traiter et l'encadrement de l'ensemble des modes de traitement des déchets reste nécessaire pour prévenir d'autres risques en lien avec la santé publique (tels que la contamination de l'eau et de l'air autour des installations de stockage des déchets).

Le **développement du compostage des déchets** ménagers prévu par la SNBC doit être encadré pour limiter la propagation des nuisibles.

La **réorientation des déchets vers les filières de valorisation matière et énergétique** permet la production locale de matières premières et d'énergie contribuant à sécuriser les approvisionnements des filières industrielles. Les installations nécessaires à la **réorientation des déchets vers les filières de valorisation matière et énergétique** peuvent toutefois avoir des impacts et être difficiles à accepter localement. Par exemple, la valorisation de déchets

pour la production de biométhane est susceptible, dans quelques cas, d'entraîner des nuisances olfactives pour le voisinage.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif limité / direct / Permanent**

Les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées positives limitées. Elles sont estimées « directes » et « permanentes ».

Selon le scénario de référence de la SNBC 3, compte tenu **du tri à la source des biodéchets** qui permettra de réduire la quantité de biodéchets en ISDND, les déchets stockés seront moins propices à la dégradation et émettront moins de méthane, un puissant gaz à effet de serre et un précurseur d'ozone.

L'incinération des déchets génère des émissions de polluants atmosphériques (oxydes d'azote, dioxines, poussières, etc.) qui doivent être maîtrisées pour des raisons de santé.

La réglementation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) encadrant les émissions de polluants atmosphériques a permis de les diminuer. Elle prévoit notamment que les émissions dans l'air des ISDND soient canalisées et traitées pour limiter les phénomènes de pollutions atmosphériques.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Positif majeur / Direct / Permanent**

La mise en œuvre de la SNBC 3 dans le secteur des déchets vise directement à prévenir et gérer les déchets. Les incidences sont estimées « permanentes ».

Dans le scénario de référence, les **gains liés aux efforts de prévention des déchets** sont légèrement amoindris de par la hausse des déchets industriels en lien avec la réindustrialisation.

D'ici 2050, les **volumes de déchets se stabilisent autour de 80 Mt** avec une baisse des volumes de déchets stockés en ISDND et incinérés avec récupération d'énergie et une hausse des volumes traités par méthanisation et compostage.

2. Synthèse : Des déchets en quantité réduite et valorisés développent l'économie circulaire et limitent les pollutions des sols, de l'eau et de l'air

La mise en œuvre de la SNBC 3 dans le secteur des déchets vise directement à prévenir et gérer les déchets et à baisser les émissions de GES, grâce à la **réduction des déchets ménagers**, à **l'amélioration du captage et de la valorisation du biométhane** et à la **réorientation des déchets vers les filières de valorisation matière et énergétique**.

Cette **réorientation des déchets** permet de limiter l'épuisement des ressources minérales, de développer l'économie circulaire et de réduire les importations de matière et d'énergie (baisse de l'empreinte carbone), via la hausse du recyclage, du compostage, de la méthanisation et de la production de combustibles solides de récupération (CSR). Cette réorientation induit

néanmoins des besoins en ressources minérales pour la construction ou l'adaptation des infrastructures et est source de risques technologiques.

La bonne gestion des déchets visée par la SNBC 3 a aussi des incidences positives sur l'eau, les sols et la biodiversité via la **réduction du volume de déchets, notamment des déchets** mis en décharge (réduction du lixiviat et des pollutions diverses). Cela contribue également à l'amélioration de la santé publique et du cadre de vie en réduisant les nuisances visuelles et olfactives à proximité des sites.

La mise en œuvre de la SNBC 3 dans le secteur des déchets permet de réduire les émissions de méthane, puissant polluant atmosphérique et est globalement positive sur la qualité de l'air bien que l'incinération des déchets puisse générer des émissions de polluants atmosphériques. Ces émissions seront toutefois largement encadrées par la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement, qui vise à limiter les impacts environnementaux et sanitaires de ces installations.

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

- Appliquer au plus tôt le « Best available techniques Reference Document on Landfills », dit « BREF LAN », réglementation européenne, dont l'entrée en vigueur est prévue en 2033, qui prescrira la mise en place des meilleures techniques disponibles pour le captage et le traitement des pollutions atmosphériques des ISDND ;
- Privilégier le stockage des biodéchets dans des bâtiments fermés avec traitement d'air pour limiter les nuisances olfactives.
- Mettre en place des mesures d'ilotage et inciter à une rotation rapide des lots de combustibles, afin de limiter les risques d'incendie liés aux CSR.

G. Secteur UTCATF

Sur ce secteur les politiques et mesures de la SNBC 3 pour préserver le puits naturel se fondent notamment sur des pratiques agroécologiques (plantation et gestion durable des haies, agroforesterie, stockage de carbone dans les sols agricoles, etc.)⁴²⁶ d'une part et sur la dynamisation de la gestion forestière d'autre part, mais aussi à plus long terme sur une stratégie d'adaptation des forêts françaises. **Par rapport à l'AME, le scénario de référence de la SNBC 3 se distingue** par une politique de gestion forestière plus dynamique, une augmentation de la récolte (60 Mm³ en 2030 vs. 55 Mm³ dans l'AME) et une amélioration des mesures favorisant la résilience de la forêt et la préservation de la biodiversité et des sols.

Les incidences des hypothèses et leviers liés à la production de biomasse énergétique et au développement de la capture directe de CO₂ dans l'air sont traités respectivement dans les parties « biomasse » et « CCUS ». Les incidences de la mise en œuvre du ZAN sont traitées dans la partie « aménagement du territoire ».

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur UTCATF

Enjeux environnementaux ⁴²⁷	1- GES 	2- EAU 	3- SOLS 	4- RESSOURCES 	5- RESILIENCE 	6- BIODIVERSITE 	7- RISQUES TECH. 	8- SANTE 	9- AIR 	10- DECHETS 
Renouvellement forestier	++	+	+	++	++	++	0	+	0	+
Boisement hors forêt	++	+	+	+	+	+	0	0	0	+/-
Moyens de prévention contre les incendies de forêt	+	+	0	+	++	+	+	+	0	+
Promouvoir la gestion durable et	+	+	0	++	++	++	0	+	+	+

⁴²⁶ Les incidences environnementales des hypothèses et leviers correspondants sont traitées dans le secteur de l'agriculture.

⁴²⁷ Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les **émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion équilibrée de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires au changement climatique** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets**

multifonctionnelle des forêts françaises										
Récolte (utilisation des produits bois et du bois-énergie)	+	+/-	0	+	0	0	+/-	0	+/-	+
Améliorer la gouvernance des usages de la biomasse afin d'appliquer le principe d'utilisation en cascade	+	0	0	+	+	0	0	0	+	+
Développer l'offre et la demande de bois matériau	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+
UTCATF	++	+	+	++	++	++	0	+	0	+

Tableau 26 : Évaluation des incidences notables probables du secteur UTCATF

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif majeur / Direct / Temporaire**

Le **maintien et le développement** de peuplements forestiers en bonne santé, adaptés au changement climatique tels que le prévoit la SNBC, contribuent au puits de carbone et à l'approvisionnement en bois pour les besoins en matériaux biosourcés à l'impact carbone réduit et les besoins énergétiques. Toutefois, un renouvellement forestier qui concerne des peuplements vulnérables au changement climatique, qu'ils soient déjà dépérissants ou non n'aura un effet significatif qu'au-delà de l'horizon temporel de la SNBC, à partir de 2050.

Les **effets du changement climatique** provoqueront sur le long terme une hausse de la mortalité forestière, une baisse du niveau d'accroissement naturel, et une augmentation du nombre et de la sévérité de perturbations naturelles comme les incendies de forêt.

Dans le scénario de référence, **le secteur UTCATF correspond à un puits de -22 Mt CO₂e en 2050⁴²⁸**, soit un renforcement du puits par rapport au scénario AME qui prévoit un puits de -4 Mt CO₂e en 2050.

Des efforts importants sont prévus par la SNBC 3 pour la création de nouvelles forêts par une **augmentation du rythme annuel de boisement de terres non forestières**, augmentant à terme les capacités de puits de carbone.

⁴²⁸ En incluant les sols forestiers à partir de 2030

Les orientations de la SNBC 3 visent également à réduire la déforestation importée, et donc les émissions importées associées.

Enfin, le développement de la récolte et des usages du bois participe à la décarbonation d'autres secteurs économiques (industrie, bâtiment, énergie) dans une logique d'usages en cascade de la biomasse, en limitant la production de déchets. Le développement de la récolte dépend par ailleurs de la promotion de la mise en gestion durable de la forêt, en particulier des peuplements privés, ce qui participe à l'effort d'adaptation des forêts au changement climatique et à leur protection contre les incendies.

Les incidences positives sont jugées « temporaires ». En effet, si le scénario de référence de la SNBC 3 vise l'horizon 2050, ce dernier n'est qu'un point de passage. Les projections de puits de carbone forestier restent pessimistes après 2050, où l'ensemble des scénarios étudiés aujourd'hui montrent une baisse continue de l'accroissement et une hausse continue de la mortalité de la forêt, y compris ceux prenant en compte des politiques publiques ambitieuses qui permettraient une chute amoindrie.

2. Préserver la ressource en eau : Positif limité / Direct / Permanent

La mise en œuvre de la SNBC 3 pour le secteur UTCATF a un **impact globalement positif** sur la ressource en eau, tant sur le plan qualitatif que quantitatif, en favorisant la rétention d'eau, le ralentissement de son écoulement la recharge des nappes et la filtration des polluants. Les incidences sont estimées **directes et permanentes**.

Les **forêts** et les espaces naturels et les milieux humides jouent un rôle clé dans la préservation de la ressource en eau. La FAO indique que la densité et la répartition des forêts influencent positivement le cycle de l'eau (amélioration du régime thermique du sol, réduction des gelées et du ruissellement superficiel, au profit d'une infiltration maximale, et réduction du transport de sédiments des bassins versants vers les cours d'eau).

Cet impact est néanmoins conditionné à une **gestion durable et planifiée des forêts**, notamment l'adaptation des peuplements forestiers (au travers de travaux de plantation ou de renouvellement, et par régénération naturelle) au changement climatique, afin de préserver le couvert forestier.

La **mobilisation de la biomasse forestière** peut avoir un impact négatif sur les flux hydriques en fonction de l'échelle temporelle et spatiale. Sur une échelle de temps court cet impact dépend de l'intensité et de la surface de la coupe : une coupe d'éclaircie a moins d'impacts sur le cycle de l'eau qu'une coupe rase. La réduction drastique et pérenne d'un couvert végétal entraîne un accroissement de l'érosion ainsi que le déplacement des nutriments dans les cours d'eau. Cela peut être accentué lorsque la parcelle est en pente, ce qui peut affecter la qualité des milieux aquatiques en aval des parcelles concernées. En revanche, une coupe de renouvellement qui sera suivi par un retour à un couvert végétal équivalent voire supérieur n'aura pas d'impact significatif sur le cycle de l'eau sur une échelle de temps long. Par ailleurs, les coupes rases ou progressives ont à long terme un impact négatif sur la diversité d'espèces présentes (échelle peuplement), en particulier concernant la présence

d'espèces forestières spécialistes, malgré un enrichissement à court terme⁴²⁹. La mobilisation de la biomasse doit donc se conformer aux critères de gestion durable afin de limiter les perturbations hydriques et les impacts sur la biodiversité locale. Enfin, le tassement du sol par le passage de machines entraîne des modifications de la circulation de l'eau dans le sol. La SNBC 3 prévoit une hausse de la production de produits transformés, l'impact de la **filière de la transformation du bois** sur la ressource en eau pourrait en être augmenté.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif limité / Direct / Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées positives limitées. Elles sont estimées « directes » et « permanentes ».

La **mise en œuvre de la SNBC** contribue à accroître la capacité de stockage de carbone des sols (sols forestiers et agricoles), via notamment la mise en œuvre du plan d'action de préservation des sols forestiers (PASF) et par le maintien des prairies permanentes. **Les boisements et la réduction des défrichements** permettent de préserver les milieux forestiers et d'en augmenter leur surface, la forêt passant de 16,9 Mha en 2020 à 17,8 Mha en 2050, grâce aux boisements s'effectuant majoritairement sur des friches agricoles délaissées.

Les recommandations du PNFB (Programme national de la forêt et du bois), de la SNMB (Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse) et plus particulièrement du PASF (Plan d'action pour les sols forestiers) visent à limiter les incidences négatives potentielles de **l'augmentation de la récolte de bois sur les sols**.

Un renvoi explicite à ces enjeux est fait : « garantir et renforcer la gestion durable et multifonctionnelle de la forêt, notamment la préservation de la biodiversité, des sols, des ressources en eau, des paysages, la protection contre les risques naturels, les attentes des citoyens ».

L'exploitation forestière peut avoir des impacts négatifs sur les sols via l'utilisation des machines, la perturbation des cycles nutritifs et des processus de décomposition. Toutefois, des pratiques de sylviculture durables encouragées via la SNBC 3 permettent de limiter ces perturbations. Le PASF aura pour objectif de promouvoir des modes d'exploitation alternatifs à faible impact : réalisation de cloisonnement, création d'un réseau national d'acteurs dédié à la mécanisation, accompagnement du développement du débardage par câble ou par des animaux.

⁴²⁹ Expertise collective Coupes Rases et Renouvellement des peuplements Forestiers en contexte de changement climatique (CRREF), Juin 2023 : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://www.gip-eco4or.org/wp-content/uploads/2023/10/rapport-synthese-corrige.pdf

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées positives majeures. Elles sont estimées « directes » et « permanentes ».

La **gestion durable et adaptative des forêts**, incluant le **renouvellement forestier et le boisement hors forêt**, permet de fournir en quantité importante et sur le long terme des matériaux biosourcés. Les **moyens de prévention contre les incendies** de forêt protègent ces ressources, assurant leur disponibilité continue.

L'**augmentation de la durée de vie des matériaux en bois**, ainsi que l'**accroissement de leur réutilisation et de leur recyclage en fin de vie** et la mise en œuvre du principe d'usage en cascade de la biomasse ont des incidences positives majeures sur le développement de l'économie circulaire et limitent le recours à d'autres matériaux potentiellement moins durables et qui mobilisent des ressources minérales.

Par ailleurs, la SNBC 3 assure un **bouclage biomasse**, prévoyant une correspondance entre les besoins en produits bois (matériau, énergie, etc.) et les capacités de récolte et de production, permettant notamment de planifier et encadrer le développement des bioénergies (Voir Partie VII.4. Biomasse).

La **décarbonation des engins agricoles et forestiers** permet également de réduire la consommation d'énergies fossiles et d'améliorer la souveraineté énergétique française.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Les **politiques publiques d'adaptation des forêts au changement climatique** via un suivi des peuplements renforcé, de cartographie de la vulnérabilité des forêts par rapport au risque incendie, de renouvellement forestier (et de boisement hors forêt), ainsi que des mesures de **lutte contre les incendies, renforcent directement la résilience des forêts** et donc des territoires au changement climatique. Ces actions aident à mieux identifier les risques et limiter les dégâts liés à des aléas naturels, tels que les incendies, l'érosion et les inondations, en augmentant la capacité d'absorption des sols et en réduisant les débits des crues. La stratégie d'adaptation des forêts françaises doit également permettre de recourir à des essences plus résistantes face à la sécheresse. Les incidences sont estimées « permanentes ».

La **gestion durable des forêts**, incluant une récolte adaptée et raisonnée des produits bois et du bois-énergie, visée par la SNBC 3 contribue à maintenir des écosystèmes forestiers sains et résilients.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées positives majeures. Elles sont estimées « directes » et « permanentes ».

L'adaptation des forêts au changement climatique, via le renouvellement forestier ainsi que le **boisement hors forêt** prévus par la SNBC 3, participe à préserver les espaces forestiers et à augmenter leur résilience, notamment grâce aux critères de diversification des essences et aux pratiques sylvicoles encouragées⁴³⁰.

L'exploitation forestière, pour des usages matière ou énergie, peut perturber les habitats naturels et réduire la biodiversité⁴³¹. Toutefois, une gestion sylvicole durable permet d'éviter ces perturbations. Les effets dépendent de la durée des cycles sylvicoles mais également de la présence de bois mort sur pied, au sol, et de vieux arbres qui jouent un rôle clé pour l'écosystème et la présence de certaines espèces.

Les actions visant à réduire le **déboisement** permettent de préserver les écosystèmes existants.

7. Limiter les risques technologiques : **Neutre / Indirect / Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées neutres (incidences positives et négatives identifiées). Elles sont estimées « indirectes » et « permanentes ».

Bien que les impacts directs sur la limitation des risques technologiques soient limités, les leviers de la SNBC 3 peuvent **indirectement** contribuer à la réduction des risques en créant des barrières naturelles, en protégeant les infrastructures et en réduisant la dépendance aux technologies industrielles.

Les **moyens de prévention contre les incendies de forêt** peuvent indirectement réduire les risques d'incendies industriels en limitant la propagation des feux et en protégeant les infrastructures. C'est en particulier le cas de l'obligation de débroussaillage et de maintien en l'état débroussaillé pour les propriétaires situés à moins de 200 mètres des bois et forêts, dont l'importance a été confirmée par la loi « incendie » promulguée en juillet 2023.

L'utilisation de matériaux biosourcés peut réduire la dépendance aux matériaux synthétiques et aux technologies industrielles, diminuant ainsi les risques technologiques associés. Toutefois, la filière bois aval peut engendrer des risques d'incendie.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif limité / Direct / Permanent**

Au global, les incidences de la SNBC 3 pour ce secteur sur cet enjeu sont jugées positives limitées. Elles sont estimées « directes » et « permanentes ».

⁴³⁰ Blondeel H., Guillemot J., Martin-StPaul N. et al. (2024). Tree diversity reduces variability in sapling survival under drought. *Journal of Ecology*, 112(5), 1164–80. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.14294>

⁴³¹ Marion Gosselin, Alain Valadon, Laurent Bergès, Yann Dumas, Frédéric Gosselin, et al. *Prise en compte de la biodiversité dans la gestion forestière : état des connaissances et recommandations*. irstea. 2006, pp.161. (hal-02588465)

L'accès aux espaces naturels, notamment forestiers, est un facteur essentiel de bien-être et d'amélioration du cadre de vie, comme l'a montré la récente crise sanitaire du COVID. **La gestion durable et adaptative des forêts** le boisement, et la lutte contre les incendies contribuent à maintenir la pérennité de ces espaces et à renforcer leur résilience face au changement climatique. Cela permet de préserver les nombreux bénéfices de la forêt pour la santé humaine et animale, en lien avec le concept « One Health ». Par ailleurs, le contact physique et visuel avec le bois améliore le sentiment de bien-être. Enfin, une gestion adaptée des forêts limite les risques associés aux forêts malades ou dépérissantes, tels que chutes d'arbres, incendies ou présence de bio-agresseurs nuisibles.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Négatif limité / Indirect / Permanent**

Les forêts n'ont pas de rôle de filtration de l'air, concernant la pollution atmosphérique.

L'utilisation de bois-énergie peut être une source de pollution atmosphérique (Voir Partie « biomasse » de l'évaluation des incidences).

10. Prévenir et gérer les déchets : **Positif limité / Indirect / Permanent**

La **gestion adaptative et durable des forêts** permet de pérenniser la récolte de bois pour des usages matériaux renouvelables et biodégradables qui se substituent à d'autres matériaux dont la gestion de fin de vie est plus complexe.

Pour les bois les plus chimiquement traités, la valorisation énergétique est très souvent envisageable.

2. Synthèse : La préservation et la bonne gestion des forêts, des espaces naturels et agricoles favorisent l'absorption du carbone et la production de biomatériaux avec des co-bénéfices environnementaux pérennes

La mise en œuvre de la SNBC 3 dans le secteur de l'UTCATF vise directement à **absorber du carbone**. Le maintien et le développement de peuplements forestiers en bonne santé, adaptés au changement climatique, contribue au puits de carbone et à la fourniture de bois pour les besoins énergétiques et en matériaux biosourcés à l'impact carbone réduit. L'intégration au sein de la SNBC 3 de la correspondance entre d'une part les besoins en bois et d'autre part les capacités de récolte et de production, vérifiée par le bouclage biomasse, permet d'assurer un encadrement cohérent et responsable du développement des filières, notamment de bioénergie. Le développement de cette économie locale et durable fournissant des produits renouvelables séquestrant du carbone permet de réduire l'empreinte carbone associée, en particulier considérant la balance commerciale déficitaire de la filière forêt-bois.

Les incidences de ce secteur sont **positives pour l'ensemble des enjeux environnementaux**. En effet, **les boisements et la réduction des défrichements** permettent de préserver les milieux forestiers, voire d'en augmenter leur surface. **Les forêts** jouent un rôle clé, que la SNBC vise à renforcer, dans le cycle de l'eau ainsi que dans ses fonctions de filtration de l'air et de stockage de carbone dans les sols forestiers. Le cadre de vie et la santé humaine sont aussi améliorés.

La gestion durable et adaptative des forêts assure la **fourniture d'un matériau biosourcé** en quantité importante et sur le long terme. Aussi, l'augmentation de la durée de vie des matériaux bois et de la part de leur réutilisation et recyclage en fin de vie a des incidences positives majeures sur le développement de l'économie circulaire et limite le recours à des produits intégrant des ressources minérales. Cela facilite la gestion des déchets qui sont moins complexes à prendre en charge, et pour les bois les plus chimiquement traités, la valorisation énergétique est très souvent envisageable.

Les recommandations du PNFB, de la SNMB et du PASF visent à limiter les incidences négatives potentielles de **l'augmentation de la récolte de bois**. Un renvoi explicite à ces enjeux est fait dans la SNBC 3 : « Assurer la gestion durable et la vocation multifonctionnelle, à la fois écologique, sociale et économique, des bois et forêts. La prise en compte des changements globaux (changement climatique, crise de la biodiversité, etc.) conduit notamment par à la mise en œuvre d'une gestion sylvicole intégrant la préservation des sols, le choix d'espèces d'arbres plus résilientes, la diversification des provenances et des espèces d'arbres mais et aussi la diversification des modes de gestion sylvicole ».

L'adaptation des forêts au changement climatique et le maintien d'une **gestion forestière durable**, accompagnées de mesures de **lutte contre les incendies**, renforcent la résilience des forêts et donc des territoires tout en limitant les risques de dégâts liés à des aléas naturels. En complément, **le boisement et le renouvellement forestier** participent à préserver les espaces forestiers et à augmenter leur résilience. Les actions visant à **réduire l'artificialisation des sols et le déboisement** permettent de préserver les écosystèmes existants.

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

- Mettre en place et pérenniser des politiques publiques pour adapter la forêt française aux nouvelles conditions climatiques et limiter les impacts négatifs associés : pérennisation de l'aide au renouvellement forestier en cohérence avec le PNACC 3, qui prévoit notamment que le dispositif doit intégrer des critères environnementaux structurants dans l'objectif d'un renouvellement forestier diversifié et résilient, et établissement d'une stratégie nationale pour l'adaptation des forêts au changement climatique intégrée au prochain PNFB (programme national de la forêt et du bois), mise en œuvre de la stratégie nationale de défense des forêts et des surfaces non boisées contre les incendies et des obligations légales de débroussaillage, etc. ;
- Renforcer la résilience et l'adaptabilité de la filière forêt-bois dans un contexte de baisse de l'accroissement net forestier et de multiplication des crises, en développant les usages matière du bois (et en particulier les usages à longue durée de vie), les capacités de valorisation d'essences peu transformées (bois feuillus, bois de crise), en augmentant la durée de vie des produits bois et le recyclage et le réemploi des produits bois en fin de vie ;
- Promouvoir une gestion forestière durable attentive aux cycles de l'eau et du carbone.

3 - Analyse détaillée des incidences notables probables des orientations transversales de la SNBC 3 sur les enjeux environnementaux retenus

A. Secteur transverse de l’empreinte carbone

Les leviers de réduction de l’empreinte carbone de la France de la SNBC 3, dont un certain nombre relèvent du niveau européen, portent notamment sur :

- **La baisse des émissions intérieures françaises en cohérence avec les budgets carbone nationaux.** Les orientations et mesures pour atteindre ces objectifs sont traitées dans les parties sectorielles correspondantes ;
- **Des mesures réglementaires ou incitatives au niveau national et européen visant à réduire le contenu carbone des produits importés**, telles que le renforcement du mécanisme d’ajustement carbone aux frontières (MACF) ou l’instauration et la bonne mise en œuvre d’engagements contraignants sur l’environnement et le climat dans les accords commerciaux⁴³² ;
- **Le soutien à la décarbonation de nos partenaires commerciaux**⁴³³ ;
- L’évolution des modes de vies et des structures de consommation, en particulier en matière d’alimentation. **Les citoyens peuvent prendre part activement à la réduction de l’empreinte carbone française**⁴³⁴ ;
- **La réduction de la déforestation importée** ;
- **L’adoption d’une approche passant par les services**, qui influencent les niveaux de demandes et l’empreinte carbone finale ;
- **Une réindustrialisation verte** tirant parti de notre mix électrique bas-carbone et des dispositifs ambitieux mis en place en faveur de l’industrie verte aux échelles nationale et européenne.

Les incidences des leviers et hypothèses liés à **la sobriété matière et à l’utilisation de matériaux et composants bas-carbone** sont traitées dans les parties sectorielles (industrie, bâtiment).

⁴³² Les émissions de gaz à effet de serre contenues dans les échanges internationaux représenteraient entre un quart et un tiers des émissions totales mondiales.

⁴³³ En 2023, les émissions importées françaises sont issues à 76% de partenaires commerciaux hors Union Européenne. SDES-INSEE.

⁴³⁴ Par construction de l’empreinte carbone, l’affectation des émissions est attribuée aux consommateurs finals, sans que ceux-ci ne disposent de l’ensemble des leviers pour la réduire.

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur transverse de l'empreinte carbone

Enjeux environnementaux ⁴³⁵	1- GES	2- EAU	3- SOLS	4- RESSOUR CES	5- RESILIENC E	6- BIODIVER SITE	7- RISQUES TECH.	8-SANTÉ	9- AIR	10- DECHETS
Réduire l'empreinte carbone de -71 % à -79 % en 2050 par rapport à 2010	++	+	0	+	+	0	0	0	+	+
Réduire l'empreinte liée à la consommation des français	++	+	+	++	0	+	+	+	0	++
Réduire les émissions liées au régime alimentaire français, en priorité importées	++	++	++	+	++	++	0	+	0	+
Pivoter vers une économie circulaire	++	+	+	++	++	+	+	+	+	++
Réduire le contenu carbone des produits importés	+	+	0	+	0	+	0	0	0	+
Favoriser les dynamiques de relocalisation au niveau national et européen	+/-	-	-	+/-	++	-	-	+	+/-	0
Réduire la déforestation importée	+	0	++	0	0	++	0	0	0	0
Empreinte carbone	++	+	+	+	+	+	0	+	0	++

⁴³⁵ Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les **émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion équilibrée de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires au changement climatique** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets**.

Tableau 27 : Évaluation des incidences notables probables du secteur transverse de l'empreinte carbone

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3** visant à réduire l'empreinte carbone de la France ont un impact positif majeur sur la réduction des émissions importées et des émissions intérieures françaises de GES (qui représentent 50 % de l'empreinte en 2024) en cohérence avec l'ensemble des orientations sectorielles traitées dans les chapitres précédents. Les incidences sont jugées directes et permanentes.

Le **pivotement d'une économie linéaire à une économie circulaire** et la **réduction des émissions liées à la consommation des français**, ciblés sur la réduction des émissions importées, permettront également de réduire les émissions territoriales. La réduction du contenu carbone des produits importés à travers des dispositifs comme le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) ou le soutien à la décarbonation à l'international permettra également de réduire les émissions importées.

Les **dynamiques de relocalisation au niveau national** pourraient amener à atténuer légèrement la baisse d'émissions intérieures (intégrées dans le scénario de référence) pour réduire davantage les émissions importées en raison des avantages comparatifs de la France.

2. Préserver la ressource en eau : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 visant à réduire l'empreinte carbone ont également un **impact significatif sur la préservation de la ressource en eau**, en particulier grâce à la transformation des modes de consommation et de production. Les incidences sont jugées indirectes et permanentes.

Le **passage à une économie circulaire** réduit la pression sur les ressources naturelles, dont l'eau, en limitant les extractions et les processus industriels gourmands en eau.

Bien que certaines dynamiques de **relocalisation** puissent localement augmenter la pression sur la ressource hydrique, une planification cohérente et durable doit permettre de préserver les équilibres. En somme, ces orientations, en réduisant indirectement les pollutions et les prélèvements liés à l'importation et à la surconsommation, **contribuent à une gestion plus durable de l'eau** à l'échelle nationale et mondiale.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3, bien qu'axées principalement sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, peuvent **contribuer de manière indirecte et permanente mais réelle à la préservation des sols et à une gestion plus rationnelle de l'espace**, même si cet impact reste globalement limité.

La **réduction de l'empreinte liée à la consommation** permet de freiner l'exploitation excessive des ressources naturelles, réduisant ainsi la pression sur les espaces naturels et agricoles.

De même, la **réduction des émissions importées**, notamment alimentaires, et la **lutte contre la déforestation importée**, favorisent la préservation des sols à l'étranger, en limitant l'artificialisation liée à l'agriculture intensive ou à l'extraction de matières premières. Le **pivot vers une économie circulaire**, en réduisant le besoin de nouvelles infrastructures industrielles ou d'extraction, contribue également à limiter l'artificialisation des sols.

La **relocalisation de certaines filières** peut, à l'échelle globale, réduire l'empreinte spatiale si les procédés français sont plus compacts, mais entraîne localement une augmentation des besoins fonciers (industrie et infrastructures associées) susceptible d'induire une concurrence d'usage des sols. Il est donc essentiel d'accompagner ces orientations d'une **planification territoriale intégrée**, garantissant que les gains climatiques restent compatibles avec l'atteinte de l'objectif de « zéro artificialisation nette » en 2050 et globalement avec la sobriété foncière (localisation préférentielle dans les espaces urbanisés, densité et compacité des installations, etc.).

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3, en particulier celles centrées sur le **passage à une économie circulaire**, ont un **impact positif sur la réduction de l'épuisement des ressources minérales**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En réduisant **l'empreinte liée à la consommation des Français**, notamment via une baisse de la demande en produits neufs et une augmentation du recours au réemploi, à la réparation et au recyclage, la pression sur l'extraction des ressources non renouvelables diminue. Le développement de davantage de sobriété matière permet de réduire la demande en matériaux de construction.

La **relocalisation industrielle**, si elle s'accompagne de démarches circulaires, peut réduire l'empreinte globale tout en renforçant l'autonomie en matières premières. Toutefois, elle risque localement d'engendrer une hausse locale des besoins en ressources, en phase initiale (construction des sites industriels et des infrastructurelles) puis en exploitation.

Plus généralement, les orientations de la SNBC 3 visant à réduire l'empreinte carbone permettent de réduire la demande en énergies fossiles, réduisant la dépendance française aux importations et améliorant la souveraineté énergétique du pays.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 contribuent **de manière indirecte mais positive et permanente au renforcement de la résilience des territoires et à la limitation des risques naturels**. En

favorisant la **relocalisation des activités économiques**, les territoires peuvent gagner en autonomie, mieux maîtriser leurs chaînes d’approvisionnement et renforcer leur capacité à faire face aux crises (climatiques, sanitaires, géopolitiques).

De plus, la **réduction des émissions liées à l’alimentation** et le développement de systèmes alimentaires plus locaux et durables permettent de limiter la vulnérabilité aux aléas climatiques touchant les filières importées. Le **pivot vers une économie circulaire** encourage des modes de production et de consommation plus résilients, en réduisant la dépendance aux ressources extérieures. Toutefois, ces dynamiques ne traitent qu’indirectement des risques naturels (inondations, incendies, sécheresses), et seront **complétées par des politiques d’adaptation spécifiques**, telles que l’aménagement du territoire, la protection des écosystèmes ou la gestion des zones à risque, pour renforcer réellement la résilience face aux effets du changement climatique.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 visant à réduire l’empreinte carbone ont un **impact positif mais limité sur la préservation et la restauration de la biodiversité et des services écosystémiques**, car elles agissent surtout de manière indirecte sur les pressions exercées sur les milieux naturels. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

La **réduction des émissions liées au régime alimentaire**, en favorisant une alimentation moins dépendante des importations issues de déforestation ou d’agriculture intensive, contribue à la protection des écosystèmes tropicaux et à la diminution de la déforestation importée.

La **réduction de l’empreinte liée à la consommation** peut également freiner la pression sur la biodiversité, en diminuant la demande de produits à fort impact environnemental.

Cependant, certaines mesures comme la **relocalisation des productions**, si elles ne sont pas encadrées par des objectifs de protection de la nature, peuvent affecter les écosystèmes locaux (implantation, processus industriels, etc.) et générer une artificialisation accrue ou une intensification agricole sur le territoire national. Ainsi, pour que la SNBC contribue pleinement à la biodiversité, elle sera pleinement articulée avec des politiques de **protection des milieux naturels, de restauration des écosystèmes dégradés et de cohérence territoriale** (en particulier le respect du ZAN).

7. Limiter les risques technologiques : **Neutre / Indirect / Temporaire**

L’implantation de nouvelles usines ou sites d’extraction sur le territoire national est susceptible d’engendrer une augmentation des risques technologiques, toutefois limitée par la réglementation en vigueur au niveau national. Les incidences sont jugées **indirectes et temporaires**.

Certaines mesures, tel que le **développement de l’économie circulaire**, peuvent indirectement contribuer à une réduction des flux de matières dangereuses ou à une moindre dépendance à des procédés industriels complexes, mais cet effet reste marginal.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif limité / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 visant à réduire l'empreinte carbone contribuent de façon **positive mais limitée à la préservation et à l'amélioration du cadre de vie et la santé publique**, en agissant principalement sur la qualité de l'environnement au sens large. Les incidences sont jugées **directes et permanentes**.

La **réduction de l'empreinte liée à la consommation** permet de limiter les nuisances liées à la production et à la gestion des déchets, ce qui peut améliorer la propreté des espaces publics et réduire les pollutions locales.

Le **développement de l'économie circulaire**, en favorisant des filières de réparation, de réemploi et de recyclage, peut également dynamiser des activités locales créatrices de lien social et de proximité.

La **réduction des émissions liées au régime alimentaire**, en encourageant une alimentation plus végétale, peut contribuer à la diminution des maladies.

La **réindustrialisation verte** peut créer des emplois locaux durables, mais elle risque de se heurter à des obstacles si les enjeux environnementaux ne sont pas suffisamment pris en compte et si l'adhésion locale fait défaut.

Pour maximiser les co-bénéfices sanitaires, ces orientations seront **complétées par des politiques spécifiques de santé environnementale**, intégrant la qualité de l'air, la mobilité active, la réduction des expositions toxiques et l'amélioration des conditions de vie.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Neutre / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 visant à réduire l'empreinte carbone ont un **effet globalement neutre sur la lutte contre la pollution de l'air extérieur et intérieur**, car elles ne ciblent pas directement les principales sources de polluants atmosphériques. Les orientations sectorielles permettant de limiter la pollution de l'air intérieur et extérieur contribuent en ce sens. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Certaines mesures, comme le **pivot vers une économie circulaire** peuvent indirectement réduire les émissions de polluants en limitant la production et la consommation de biens à fort impact environnemental, mais ces effets restent marginaux.

Par ailleurs, la **réduction des émissions importées** ou la **relocalisation** pourrait augmenter localement les émissions de polluants atmosphériques si elle n'est pas accompagnée de normes environnementales strictes.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 visant à réduire l’empreinte carbone ont un **effet positif majeur sur la prévention et la gestion des déchets**, en s’appuyant sur des leviers forts comme la réduction de l’empreinte liée à la consommation des Français et le pivot vers une économie circulaire. Les incidences sont jugées **directes et permanentes**.

Par ailleurs, **la réduction des émissions liées au régime alimentaire**, notamment par une consommation plus locale et moins gaspillée, diminue la production de déchets organiques. Bien que **la relocalisation** ait un impact neutre à modéré, l’ensemble de ces orientations favorise une gestion plus efficiente et responsable des ressources, renforçant ainsi la prévention des déchets, réduisant les volumes envoyés en décharge ou en incinération, et soutenant la transition vers des filières de gestion plus durables.

2. Synthèse : Les orientations de la SNBC visant à réduire l’empreinte carbone ont des impacts globalement positifs sur les enjeux sociétaux et environnementaux

Les orientations de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) visant à réduire l’empreinte carbone de la France ont des effets globalement positifs et variés sur un large spectre d’enjeux environnementaux et sociétaux. Elles jouent un rôle majeur dans la **réduction des émissions territoriales et la baisse de consommations d’énergies fossiles** et encouragent une transformation profonde des modes de consommation et de production, notamment à travers la sobriété matière, le développement de l’économie circulaire, et la promotion de matériaux bas-carbone. Ces actions contribuent aussi à la **préservation des ressources en eau**, à la **limitation de l’épuisement des ressources minérales**, ainsi qu’à une meilleure **gestion des déchets**, avec un effet particulièrement marqué dans ce dernier domaine grâce à la prévention, la réutilisation et le recyclage. Par ailleurs, la lutte contre la déforestation importée et la modification des régimes alimentaires importent positivement à la biodiversité et aux services écosystémiques, bien que certains impacts sur la gestion des sols, la biodiversité et la relocalisation restent à encadrer pour éviter des effets négatifs.

Cependant, les impacts sur d’autres dimensions telles que la **résilience des territoires**, la **préservation du cadre de vie**, la **santé publique** ou encore la **lutte contre la pollution de l’air** sont plus limités ou indirects, reflétant la nature ciblée de ces mesures sur les émissions de carbone. Certains enjeux, notamment les **risques technologiques** et la pollution atmosphérique, ne sont que peu affectés et nécessitent des politiques dédiées. Dans l’ensemble, la réussite de ces orientations dépendra de leur intégration cohérente avec des politiques complémentaires, permettant de maximiser les co-bénéfices environnementaux et sociaux tout en évitant des décalages ou des pressions déplacées.

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

- Appliquer à tout projet de réindustrialisation la réglementation relative à l’évaluation environnementale, qui impose la réalisation d’une étude d’impact, incluant une étude faune-flore, lorsque les incidences négatives notables du projet le justifient. Celle-ci permet d’identifier les

potentiels impacts négatifs et impose le déploiement d'une séquence « ERC » (Eviter Réduire Compenser) de manière à limiter l'impact sur la biodiversité, et par extension sur les services écosystémiques ;

- *Appliquer à tout projet de réindustrialisation la réglementation ICPE, qui impose des valeurs limites d'émissions de manière à garantir un bon niveau de qualité de l'air et de l'eau. Une étude des risques sanitaires est notamment demandée dans le cadre des demandes d'autorisations environnementales (ICPE) à obtenir pour avoir le droit d'exploiter une nouvelle usine ;*
- *Optimiser les consommations d'eau des procédés de production relocalisés sur le territoire ;*
- *Optimiser l'empreinte au sol des relocalisations industrielles sur le territoire dans le cadre du ZAN en privilégiant notamment l'implantation des industries sur des sols déjà artificialisés ou des friches ;*
- *Inciter les relocalisations industrielles à mettre en place des démarches d'économie circulaire sur le territoire.*

B. Secteur transverse du numérique

Le scénario de référence de la SNBC 3 vise à **maîtriser les tendances haussières à court terme identifiées dans le scénario tendanciel** (notamment concernant l'évolution du nombre et de la durée de vie des terminaux en circulation, du déploiement de centres de données, etc.).

En effet, à la différence des autres secteurs traités dans l'évaluation environnementale, l'empreinte carbone du numérique pourrait atteindre 45 Mt CO₂e en 2030 et *a minima* doubler d'ici 2050 dans un scénario tendanciel. De plus, la demande d'électricité des centres de données dans le monde devrait plus que doubler d'ici à 2030 et pourrait tripler d'ici 2035 en France (Voir Partie IV. État initial de l'environnement).

En 2050, les scénarios visant à réduire l'empreinte du numérique à un rythme cohérent avec l'objectif indicatif en empreinte carbone national **de la SNBC 3 impliqueraient une baisse de l'empreinte entre 0 et 50 % par rapport à 2022 en fonction du contexte international** (soit entre 15 Mt CO₂e et 30 Mt CO₂e ou encore entre -50 % et -75 % par rapport au scénario tendanciel), avec une forte dépendance au contexte de décarbonation internationale. La SNBC 3 indique également une cible de consommation électrique des centres de données autour de 40 TWh en 2050 pour ne pas induire de pression sur les autres leviers d'électrification, et vise à maîtriser le parc de terminaux actifs à son niveau actuel notamment grâce à une augmentation de leur durée de vie ou encore à améliorer l'efficacité énergétique des centres de données.

L'évaluation des incidences portant sur le différentiel entre l'AME et l'AMS, les leviers permettant de maîtriser les tendances haussières ont majoritairement un effet positif sur les enjeux environnementaux. Toutefois, par rapport à un scénario sans mesures (situation actuelle), les dynamiques du secteur pourront s'accompagner de pressions environnementales (par exemple en raison de l'installation de nouveaux centres de données ou le développement des réseaux).

Les leviers de réduction de l'empreinte carbone et des consommations électriques du numérique par rapport au scénario tendanciel portent notamment sur :

- **L'allongement de la durée de vie des terminaux** (notamment via l'écoconception des équipements en vue d'accroître leur durabilité, leur réemploi et leur recyclabilité, le renforcement de la filière de la réparation ou le développement de modèles alternatifs à l'achat neuf) ;
- **Le développement d'une culture de la sobriété numérique** afin de mieux gérer le cycle de vie de la donnée, les calculs et les nouveaux usages, notamment via l'amélioration de l'éco-conception des services numériques ;
- La maîtrise des hausses de l'empreinte carbone des centres de données en France et dans l'UE ;
- **Des leviers transversaux visant à maintenir une ambition internationale pour soutenir le développement de l'IA frugale** et à améliorer la transparence des données d'évaluation et de mesure environnementales. De plus, d'autres mesures sectorielles de la SNBC 3 permettront de réduire l'empreinte carbone du numérique, en particulier la décarbonation du mix électrique français ou encore le soutien vers une décarbonation soutenue du reste du monde.

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur transverse du numérique

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif limité / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 visant à réduire les émissions de GES du numérique permettent de **réduire légèrement les émissions intérieures de GES de la France**. En effet, environ 15 % de l'empreinte carbone du secteur est issue d'émissions produites sur le sol français (majoritairement liées à la production d'électricité, et à la fabrication de semi-conducteurs). Toutefois, la production d'électricité française étant déjà majoritairement décarbonée, les réductions d'émissions intérieures sont limitées. Les incidences sont jugées **directes et permanentes**.

Sur les émissions importées, en agissant sur plusieurs leviers clés, la meilleure gestion du cycle de vie de la donnée ainsi que **l'allongement de la durée de vie des terminaux** permettent de limiter la production et l'usage des équipements, réduisant ainsi les émissions liées à leur fabrication, leur transport et leur gestion en fin de vie.

La gestion stratégique du déploiement des centres de données, maîtrisée par rapport au scénario tendanciel, dans le cadre de la numérisation croissante de l'économie, contribue à freiner l'augmentation des consommations énergétiques très importantes de ces infrastructures, tandis que **l'amélioration de leur efficacité énergétique** optimise l'usage des ressources. Ensemble, ces mesures permettent d'engager durablement le secteur numérique vers une empreinte carbone réduite, cohérente avec les objectifs de la SNBC.

2. Préserver la ressource en eau : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur le numérique ont un **impact positif mais limité sur la préservation de la ressource en eau**, principalement en réduisant les besoins indirects liés à

la fabrication et à l'exploitation des infrastructures numériques. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

L'**allongement de la durée de vie des terminaux** et la gestion stratégique du déploiement des centres de données, maîtrisée par rapport au scénario tendanciel, permettent de diminuer la demande en équipements neufs, dont la production est particulièrement consommatrice d'eau, notamment à travers l'extraction des métaux et la fabrication de composants électroniques. **De même, l'amélioration de l'efficacité énergétique des centres de données et des réseaux** peut, dans certains cas, contribuer à limiter les besoins en refroidissement, qui représentent une part importante de la consommation d'eau, notamment lorsque le refroidissement liquide est utilisé. Toutefois, cet effet reste partiel : d'une part, l'amélioration de l'efficacité énergétique peut parfois s'accompagner d'une hausse de la consommation en eau, en raison du compromis entre les indicateurs PUE (Power Usage Effectiveness) et WUE (Water Usage Effectiveness) ; d'autre part, les usages numériques poursuivent leur croissance dans le scénario SNBC 3, à un rythme moindre par rapport au scénario tendanciel. De plus, l'attention portée aux systèmes de refroidissement des nouveaux centres de données implantés en France permettra de limiter l'impact sur la ressource en eau dans les territoires déjà exposés à des risques structurels de stress hydrique. L'application du label et des seuils de performance minimale de la « Directive Efficacité Énergétique », qui prévoit l'affichage de l'indicateur d'efficacité eau (WUE) pour les centres de données de l'Union Européenne, permettra d'accroître la transparence des performances environnementales des centres de données et de mieux piloter les impacts sur la ressource en eau.

Enfin, il convient de souligner que les impacts des usages numériques sur la ressource en eau ne sont pas toujours localisés sur le territoire français, ce qui limite les effets positifs directs à l'échelle nationale.

Toutefois, l'effet reste partiel car les usages numériques continuent à croître dans le scénario de la SNBC 3, et les impacts sur la ressource en eau ne sont pas toujours localisés en France.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Neutre / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur le numérique ont un **effet globalement neutre sur la préservation des sols et la gestion de l'espace**, car elles impliquent peu de transformations majeures dans l'occupation ou l'artificialisation des territoires, sous réserve que les nouvelles installations (notamment les data centers et les postes de transformation/raccordement au réseau électriques) soient implantées au maximum dans des espaces déjà urbanisés et non sur des espaces naturels, agricoles et forestiers. Les incidences sont jugées **directes et permanentes**.

La gestion stratégique du déploiement des centres de données, maîtrisée par rapport au scénario tendanciel, **est toutefois essentielle** et peut avoir un effet positif en limitant la construction de nouvelles infrastructures souvent implantées en zones périurbaines ou industrielles, et donc susceptibles de contribuer à l'artificialisation des sols et en privilégiant

l'implantation de nouveaux centres de données sur les anciennes friches industrielles. Cependant, cet impact resterait limité en raison de la faible empreinte au sol du numérique comparé à d'autres secteurs. Toutefois, l'implantation de centres de données dédiés à l'IA (avec davantage d'empreinte au sol) pourrait induire un changement d'échelle susceptible d'augmenter les impacts. Les autres orientations, telles que la **sobriété des usages numériques** ou **l'amélioration de l'efficacité énergétique**, n'ont pas d'effet direct sur l'usage des sols.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur le numérique ont un **effet positif majeur sur la limitation de l'épuisement des ressources minérales et le développement de l'économie circulaire**, en ciblant directement les principaux facteurs de pression matérielle du secteur. Les incidences sont jugées **directes et permanentes**.

L'allongement de la durée de vie des terminaux, en réduisant le rythme de renouvellement des équipements, diminue fortement la demande en ressources minérales critiques, dont l'extraction est particulièrement destructrice pour les écosystèmes et fortement émettrice. Toutefois, l'allongement de la durée de vie des terminaux pourrait être limité par certains développements technologiques **tels que l'émergence de terminaux embarquant des fonctions d'IA intégrées**.

De même, **la maîtrise de la croissance des usages numériques** et la gestion stratégique du déploiement des centres de données, maîtrisée par rapport au scénario tendanciel, permettent de ralentir la fabrication de nouveaux équipements (serveurs, antennes, câbles), allégeant ainsi la pression sur les ressources. Ces mesures favorisent également l'émergence de logiques de **réemploi, de réparation et de recyclage**, inscrivant davantage le numérique dans une trajectoire d'économie circulaire. Si **l'efficacité énergétique** et les usages numériques au service de la transition carbone ont des effets plus indirects, l'ensemble des orientations crée un levier puissant pour **réduire l'empreinte matérielle du numérique** et sécuriser l'approvisionnement en ressources dans un contexte de tensions géopolitiques et environnementales croissantes.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Neutre / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur le numérique ont un **effet neutre sur la résilience des territoires et les risques naturels**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Les mesures telles que la **sobriété numérique**, **l'allongement de la durée de vie des terminaux** ou la gestion stratégique du déploiement des centres de données, maîtrisée par rapport au scénario tendanciel, n'ont qu'un **impact marginal sur les infrastructures territoriales ou sur l'occupation de l'espace**. Toutefois, l'utilisation du **numérique au service de la transition bas-carbone** peut apporter un soutien indirect à la résilience au changement climatique, en facilitant la planification territoriale, l'optimisation énergétique ou la gestion des risques via

des outils numériques (modélisation, alertes, données en temps réel). Pour que cet effet devienne significatif, il est cependant nécessaire de cibler les usages numériques dans les politiques d'adaptation et de gestion des risques à l'échelle locale, comme envisagé par la Feuille de route numérique et données publiée en 2023. Il sera nécessaire de prendre en compte et de limiter les effets rebonds liés au développement de ces usages numériques, du fait de leur propre empreinte environnementale.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur le numérique ont un **effet positif limité sur la préservation et la restauration de la biodiversité et des services écosystémiques**, en agissant principalement par la réduction des pressions indirectes liées à l'extraction de ressources et à l'implantation d'infrastructures. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

L'**allongement de la durée de vie des terminaux** et la gestion stratégique du déploiement des centres de données, maîtrisée par rapport au scénario tendanciel, contribuent à limiter l'extension des activités extractives et industrielles à fort impact sur les écosystèmes, notamment dans les zones riches en biodiversité à l'échelle mondiale. De plus, **l'utilisation du numérique au service de la transition bas-carbone** peut faciliter le suivi et la protection des milieux naturels, via la modélisation, la télédétection ou les systèmes d'alerte environnementale. Toutefois, ces bénéfices restent partiels, car les impacts directs du numérique sur la biodiversité (pollutions, déchets, consommation énergétique) sont souvent externalisés à l'étranger.

7. Limiter les risques technologiques : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur le numérique ont un **effet positif limité sur la limitation des risques technologiques**, en agissant principalement sur la réduction de la complexité et de la charge infrastructurelle du système numérique. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

La maîtrise **de la croissance des usages numériques** et la gestion stratégique du déploiement des centres de données, maîtrisée par rapport au scénario tendanciel, permettent de limiter l'augmentation du nombre de points critiques, en particulier les infrastructures sensibles à des défaillances techniques, à des cyberattaques ou à des incidents industriels, par rapport au scénario tendanciel. Par ailleurs, **l'utilisation du numérique au service de la transition bas-carbone** peut indirectement contribuer à une meilleure gestion des risques via des outils de surveillance, de diagnostic et de pilotage des infrastructures énergétiques ou industrielles. Toutefois, ces effets demeurent limités si les risques liés aux technologies elles-mêmes (cybersécurité, dépendance aux systèmes critiques, obsolescence rapide) ne sont pas abordés de manière spécifique. Un renforcement de la **résilience numérique et de la cybersécurité** dans les politiques de transition serait nécessaire pour que ces orientations contribuent pleinement à la réduction des risques technologiques.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur le numérique ont un **effet globalement positif limité sur la préservation et l'amélioration du cadre de vie et la santé publique, bien qu'elles** n'impliquent pas de transformations directement perceptibles par les citoyens dans leur environnement quotidien. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

La gestion stratégique du déploiement des centres de données, maîtrisée par rapport au scénario tendanciel, et la **sobriété numérique** peuvent éviter certaines nuisances visuelles, sonores ou énergétiques localisées, notamment dans les zones où ces infrastructures pourraient s'implanter. Par ailleurs, la **maîtrise de la croissance des usages numériques** et **l'allongement de la durée de vie des terminaux** permettent de limiter les impacts liés à l'extraction de ressources, à la production et à la gestion des déchets électroniques, souvent sources de pollutions toxiques ayant des effets sur la santé humaine, notamment dans les pays producteurs. Les data centers peuvent en outre avoir un effet d'îlot de chaleur (amplification de la température à proximité) si la chaleur des condenseurs est rejetée dans l'atmosphère, mesuré par les lieux d'implantations des centres de données.

L'écoconception des services numériques et la lutte contre les stratégies de captation de l'attention sont également des leviers d'amélioration de la santé publique via la limitation des pratiques addictives liées à la consommation de services numériques.

De même, le **numérique au service de la transition bas-carbone** :

- **Peut contribuer à une meilleure organisation des mobilités, de l'énergie ou des services publics, avec des effets potentiels sur le confort de vie**, bien que ces impacts soient souvent indirects. En revanche, des éléments clés du cadre de vie tels que la qualité de l'air, des espaces publics ou le lien social ne sont pas directement affectés par ces orientations. Ainsi, pour que le numérique joue un rôle plus actif dans l'amélioration du cadre de vie, il conviendrait de **mieux intégrer les usages numériques dans les politiques d'aménagement, de services de proximité et de qualité urbaine**. Il sera nécessaire de prendre en compte et de limiter les effets rebonds liés au développement de ces usages numériques, du fait de leur propre empreinte environnementale ;
- **Peut renforcer les capacités de surveillance environnementale et sanitaire (qualité de l'air, suivi des expositions, alertes précoces), contribuant ainsi à une meilleure prévention des risques pour la santé**. Cependant, ces effets restent marginaux tant que les enjeux liés à l'exposition aux ondes, à la dépendance numérique ou aux impacts psychologiques des usages intensifs ne sont pas davantage intégrés dans les politiques de sobriété numérique et de régulation.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Neutre / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur le numérique ont un **effet globalement neutre sur la préservation et l'amélioration de la pollution de l'air extérieur et intérieur**, n'agissant pas directement sur la qualité de l'air. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Si le numérique peut, à travers une meilleure gestion des infrastructures et des données environnementales, **contribuer indirectement à lutter contre la pollution de l'air**, le secteur n'a pas d'effet direct notable.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur le numérique ont un **effet positif majeur sur la préservation et la gestion des déchets**, en particulier les déchets électroniques, qui constituent une source croissante de pollution et de pertes de ressources. Les incidences sont jugées **directes et permanentes**.

L'**allongement de la durée de vie des terminaux** est une mesure structurante, en réduisant significativement le volume de déchets générés par le renouvellement rapide des équipements. De même, la gestion stratégique du déploiement des centres de données, maîtrisée par rapport au scénario tendanciel, limite la production de déchets issus de la construction, de l'exploitation et du démantèlement de ces infrastructures. La **sobriété numérique**, en contenant la demande, participe à ralentir le rythme de renouvellement du matériel, tandis que **l'utilisation du numérique pour optimiser les filières de gestion des déchets** (traçabilité, maintenance prédictive, logistique circulaire) constitue un levier d'amélioration complémentaire. Ces orientations s'inscrivent pleinement dans une logique d'économie circulaire et permettent de **réduire à la source les flux de déchets tout en renforçant leur valorisation**, tant en France qu'à l'échelle internationale.

2. Synthèse : Les orientations de la SNBC visant à réduire l'empreinte carbone du numérique ont des effets globalement positifs sur les enjeux sociaux et environnementaux

Les orientations de la SNBC 3 sur le numérique contribuent principalement à des effets positifs par rapport au scénario tendanciel sur **la réduction de l'empreinte carbone, la limitation de l'épuisement des ressources minérales, l'amélioration de la santé publique, la préservation de la biodiversité et la qualité du cadre de vie, et la gestion des déchets**.

En gérant mieux le cycle de vie de la donnée, en allongeant la durée de vie des terminaux, et en gérant stratégiquement le déploiement des centres de données, les mesures de la SNBC 3 réduisent significativement les impacts environnementaux liés à la fabrication, à l'exploitation et à la fin de vie des équipements numériques. Par ailleurs, **l'amélioration de l'efficacité énergétique des infrastructures numériques** renforce l'optimisation des ressources.

Dans certains cas, le numérique peut soutenir la décarbonation des autres secteurs, en restant attentifs aux effets rebonds.

En revanche, les effets des orientations numériques restent limités ou neutres sur des enjeux tels que la gestion rationnelle des sols et de l'espace, la résilience des territoires, les risques technologiques ou la qualité de l'air. Les impacts du numérique sur ces dimensions sont souvent indirects ou insuffisamment intégrés dans les politiques actuelles. Pour maximiser les bénéfices, il serait nécessaire d'ancrer davantage le numérique dans une approche territoriale intégrée, avec une meilleure prise en compte des risques technologiques, des enjeux sociaux et des interactions environnementales au-delà du seul prisme carbone.

Il est important de rappeler qu'en raison des tendances haussières dans le secteur du numérique, **les dynamiques du secteur pourront s'accompagner de pressions environnementales par rapport à la situation actuelle, qu'il convient de maîtriser.** En particulier, le déploiement important de nouveaux centres de données pourrait impacter négativement l'artificialisation des sols et la gestion rationnelle de l'espace ainsi que la préservation de la biodiversité, générer des conflits d'usages sur la ressource en eau ou en électricité. Le développement des nouvelles générations de réseaux pourrait mener aux mêmes dynamiques. Si le scénario vise à contenir les hausses du parc de terminaux actifs, ils généreront tout de même une pression sur l'épuisement des ressources minérales (en raison du nombre important de métaux constituant certaines catégories de terminaux). Le développement des nouveaux usages du numérique, même maîtrisés, peuvent également avoir un impact sur la santé publique et le cadre de vie, par exemple via une augmentation du temps d'écran ou le développement de nouveaux services (voir Partie IV. - « état initial de l'environnement » sur les enjeux numérique). Ces enjeux sont traités par ailleurs dans d'autres stratégies (Coalition pour une Intelligence Artificielle (IA) écologiquement durable, plan d'actions « Pour un usage raisonné des écrans par les jeunes et les enfants », Stratégie nationale d'implantation des centres de données pour l'IA, etc.) avec plusieurs mesures ERC permettant de contenir ces effets.

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

- Adopter de nouvelles normes européennes d'écoconception applicables aux terminaux numériques, notamment via les deux actes délégués pris en application du règlement ESPR⁴³⁶ (2024/1781) qui porteront sur la réparabilité des EEE⁴³⁷ (adoption prévue en 2027) et sur le contenu recyclé et la recyclabilité des EEE (adoption prévue en 2029) ;
- Réfléchir pour les futures stratégies portant sur le numérique à l'association systématique d'objectifs de préservation écologique dans les chaînes de valeur et les projets territoriaux.

⁴³⁶ EcoDesign for Sustainable Products Regulation (Règlement (UE) (2024/1781) du 28 juin 2024 (« Règlement sur l'écoconception des produits durables »). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401781

⁴³⁷ Équipements Électriques et Électroniques.

C. Secteur transverse de l'aménagement du territoire

L'aménagement bas-carbone est un levier puissant et structurel de la décarbonation du pays qui impose de changer considérablement de paradigme : passer d'une logique de développement urbain par extension et d'artificialisation des sols, à une logique de renouvellement urbain et de renaturation.

La SNBC 3 vise à porter la transformation des logiques d'aménagement du territoire, dans la continuité de la loi climat et résilience. Elle propose une gouvernance renforcée avec une réflexion pour une nouvelle politique de l'aménagement du territoire, l'intégration des enjeux liés à l'atténuation et à l'adaptation dans les schémas régionaux et/ou les documents d'urbanisme, la lutte contre l'artificialisation des sols et l'atteinte du zéro artificialisation nette en 2050 (le scénario de référence de la SNBC 3 compte une artificialisation annuelle réduite de 47 % de 2019 à 2050 et une compensation de l'artificialisation résiduelle par de la renaturation), le soutien à l'innovation en matière d'aménagement bas carbone et le partage des pratiques, la participation citoyenne dans les projets d'aménagement, et la préservation des puits de carbone naturels via la renaturation.

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur transverse de l'aménagement du territoire

- 1- Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre :
Positif majeur / Direct / Permanent

Les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires ont un **impact positif majeur, direct et permanent sur la réduction des émissions de GES territoriales et importées**, en développant un aménagement bas carbone des territoires et sobre en foncier (mobilisation du bâti existant, recyclage foncier, logements bas carbone et résilients, matériaux biosourcés, infrastructures écologiques et développement des puits de carbone, répartition des services du quotidien au plus près des logements, etc.) permettant de réduire les émissions liées aux matériaux, aux bâtiments, aux transports et à l'usage et la transformation des sols. Elles contribuent à réduire la dépendance aux véhicules particuliers et les émissions courantes induites par des déplacements longs et carbonés et à favoriser la séquestration naturelle du carbone, en préservant les puits de carbone que constituent les sols vivants des espaces naturels, agricoles et forestiers préservés. Elles contribuent également à réduire les émissions émises lors de l'artificialisation. Un possible effet rebond de la demande de mobilité pourrait néanmoins être constaté si l'offre massifiée devient très peu coûteuse ou si le confort de trajet s'améliore. Les incidences globales sont estimées permanentes.

En phase de chantier / de transition, **les orientations de la SNBC 3 en lien avec l'aménagement des territoires peuvent entraîner une hausse temporaire des émissions de GES** (mise en place des infrastructures, chaînes d'approvisionnement des matériaux).

Le recours aux matériaux biosourcés contribue également à réduire les émissions liées aux matériaux, avec la précaution de bien considérer la provenance de ces matériaux et privilégier des matériaux biosourcés locaux. Le développement des circuits courts via des politiques d'aménagement ambitieuses permettra également de réduire l'empreinte carbone liée à la distribution et au transport de marchandises.

2- Préserver la ressource en eau : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires ont un **impact positif limité sur la ressource en eau**. Les incidences sont estimées **indirectes et permanentes**. **L'atteinte du zéro artificialisation nette, l'ensemble des actions en faveur de la sobriété foncière ainsi que l'optimisation de la captation naturelle du carbone** permettent un **impact positif sur le cycle de l'eau et la qualité de la ressource**, en favorisant notamment l'infiltration des eaux pluviales dans les sols, en limitant le ruissellement et en améliorant l'évapotranspiration grâce à la désartificialisation, à la renaturation des espaces de nature en ville, à la préservation et au maintien des puits de carbone tels que les zones humides. Toutefois, les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires n'ont **pas d'impact significatif concernant la consommation d'eau** dans l'acte d'aménager.

3- Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires ont un **impact positif majeur** sur la préservation des sols et la gestion rationnelle de l'espace, notamment par l'accompagnement de l'atteinte du Zéro Artificialisation Nette (ZAN) en 2050 ainsi que toutes les mesures en faveur de la sobriété foncière. Les incidences sont estimées **directes et permanentes**.

L'atteinte du ZAN en 2050 vise une gestion rationnelle de l'espace en favorisant le recyclage foncier et la mobilisation du bâti existant. L'atteinte du ZAN permet de préserver les sols, notamment par la limitation de l'artificialisation et de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers. Les orientations de la SNBC 3 permettent même d'aller plus loin sur le plan qualitatif en visant l'amélioration de la qualité des sols, par la désimperméabilisation et la renaturation des espaces non réutilisés dans le cadre du recyclage de friches et la dépollution de sites et sols pollués.

La SNBC 3 compte un test de sensibilité relatif à une trajectoire d'artificialisation rehaussée. Ce dernier montre que si la baisse de l'artificialisation annuelle était deux fois moins rapide que dans le scénario de référence à horizon 2050, et sans renaturation, cela entraînerait une surface artificialisée supplémentaire en 2050 d'environ 290 kha par rapport au scénario de référence.

4- Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires ont un **impact positif limité sur l'épuisement des ressources minérales et le développement de l'économie circulaire**.

En limitant le déploiement de nouvelles chaussées enrobées, de nouveaux espaces imperméabilisés et en favorisant prioritairement le recyclage urbain, et notamment le réemploi des matériaux des structures bâties (béton, pierre naturelle), l'objectif de Zéro Artificialisation Nette ainsi que toute action en faveur de la sobriété foncière limitent **indirectement** les besoins en ressources minérales. Le recours privilégié par la SNBC 3 **aux matériaux biosourcés**, conduit également à réduire le recours aux ressources minérales. L'incidence est estimée **permanente**.

5- Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires ont un **impact positif limité sur la résilience des territoires et la limitation des risques naturels**, en impliquant des transformations positives, grâce à l'atteinte du ZAN et une sobriété foncière. En privilégiant les espaces multifonctionnels et en réduisant les déplacements en véhicules motorisés, les **orientations visées** par la SNBC 3 **améliorent indirectement** la résilience des territoires en offrant des opportunités d'alternatives de transport plus durables et moins vulnérables aux perturbations, à condition que le climat futur y soit considéré.

La renaturation et la préservation des espaces naturels, agricoles ou forestiers, encouragées par la SNBC 3 contribuent à améliorer la capacité de résilience de nos territoires face aux événements climatiques extrêmes comme les inondations (réduction du ruissellement) et les sécheresses, en favorisant l'infiltration des eaux pluviales. En milieu urbain, ces mesures permettent le rafraîchissement des villes, la lutte contre les îlots de chaleur et réduisent ainsi la vulnérabilité des populations face aux canicules. Les incidences d'un aménagement durable des territoires sur la résilience de ces derniers au changement climatique sont estimées **permanentes**.

6- Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires ont un **impact positif limité sur la préservation et la restauration de la biodiversité et des systèmes écosystémiques**, en agissant **directement** sur des pressions majeures exercées sur la

biodiversité et responsable de son érosion comme le changement dans l'utilisation des terres. L'atteinte du ZAN en 2050 et les mesures en faveur de la sobriété foncière permettent de diminuer la fragmentation des habitats naturels et donc la pression exercée sur la biodiversité, les milieux naturels et les continuités écologiques. Les incidences sont estimées **permanentes**.

7- Limiter les risques technologiques : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires ont un **impact positif limité sur les risques technologiques**. L'incidence est estimée **indirecte et permanente**.

Les orientations portant sur l'aménagement durable des territoires de la SNBC 3 ne tendent pas directement à modifier la prise en compte des risques technologiques dans les projets d'aménagement ni dans les documents de planification (PLU, PLH). Les orientations en matière d'aménagement de la SNBC 3 n'ont pas pour vocation première de transformer les sites industriels ni les transports depuis ceux-ci. Toutefois, les transformations qui seront nécessaires pour assurer la déclinaison de la SNBC 3 au niveau des territoires ouvre l'opportunité de s'interroger en la matière, en particulier pour les « nouveaux risques » induits par la transition, qui impliquent une prise en compte de ces risques dans les documents de planification.

8- Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires ont un **impact positif majeur, direct et permanent, sur le cadre de vie et la santé publique**, en transformant significativement et de manière positive la structuration de l'espace et ses usages. L'aménagement bas-carbone, le ZAN, la sobriété foncière et l'optimisation de la captation naturelle du carbone par l'aménagement durable du territoire permettent d'améliorer l'accès à des espaces naturels et végétalisés, de préserver les paysages, de réduire les nuisances et les pollutions et d'améliorer l'accès aux transports et aux mobilités douces et actives. Ces transformations ont des effets positifs sur le cadre de vie, la santé physique et la santé mentale. Par ailleurs, l'orientation quant à l'atteinte du ZAN en 2050 encourage les collectivités à se doter de stratégies foncières, pour réguler les prix et répondre aux besoins de logement, ce qui peut améliorer la mixité sociale et lutter contre la ségrégation spatiale.

Cette politique d'aménagement du territoire peut néanmoins conduire à densifier les zones urbaines et périurbaines, ce qui implique une vigilance sur le maintien de la qualité du cadre de vie des habitants, en particulier en ce qui concerne la nature en ville.

Ces transformations doivent intégrer et s'accompagner de la prise en compte d'autres enjeux que les enjeux environnementaux notamment les enjeux sociaux afin d'améliorer la qualité des logements. L'orientation relative aux démarches d'idéation participatives et à l'urbanisme culturel intègre cet enjeu d'imagination du cadre de vie pour que celui-ci soit

perçu positivement par la société civile et les habitants, pour transformer positivement l'acte d'aménager et pour que les habitants évoluent positivement dans leur quotidien.

9- Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires ont un **impact indirect sur la pollution de l'air extérieur et intérieur**, en agissant sur le secteur des transports et des bâtiments qui sont à l'origine de nombreuses émissions de polluants atmosphériques. L'incidence sur la qualité de l'air extérieur et intérieur est estimée **positive limitée**, car si la densification urbaine favorise le développement des mobilités alternatives et des systèmes de chauffage collectif plus performants, elle peut aussi entraîner, localement, une dégradation de la qualité de l'air en raison de l'augmentation des activités et donc des émissions de polluants. Par ailleurs, dans le cadre du recyclage urbain, un enjeu est de ne pas augmenter le risque d'exposition des populations aux polluants atmosphériques et d'être vigilant quant à la création d'école ou de logements sur des sites de friches industriels par exemple. Il est donc essentiel d'intégrer les enjeux de qualité de l'air dans l'urbanisme afin de réduire l'exposition de la population à la pollution atmosphérique. L'incidence est estimée **permanente**.

10- Prévenir et gérer les déchets : **Neutre / Indirect / Temporaire**

Les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires ont un **impact globalement neutre, indirect et temporaire sur la prévention et la gestion des déchets**. En premier lieu, la SNBC n'intègre pas de transformations majeures dans l'implantation des installations de stockage et de traitement par exemple, ni dans la gestion des déchets ménagers. Par ailleurs, si la reprise de l'aménagement du territoire peut induire des déchets, les orientations de la SNBC 3 tendent à les limiter. Ainsi, le recyclage urbain impliqué par le Zéro Artificialisation Nette (ZAN) et les mesures en faveur de la sobriété foncière accroissent la collecte, le tri, le traitement et la transformation des déchets urbains en matériaux. De même, si les opérations de déconstruction et de démolition peuvent être à l'origine de déchets, la SNBC 3 et les autres politiques publiques nationales en la matière encouragent l'intégration de la gestion des déchets dans les considérants amont du projet, pour optimiser les taux de réemploi et de réutilisation sur place.

2. Synthèse : Les orientations de la SNBC 3 relatives à l'aménagement ont des impacts positifs sur les enjeux sociaux et environnementaux

Les orientations de la SNBC 3 sur l'aménagement durable des territoires contribuent principalement à **des effets très positifs concernant la réduction des émissions de GES, la gestion rationnelle de l'espace, et l'amélioration et la préservation du cadre de vie et de la santé publique**. Ces effets sont principalement permis par l'atteinte du ZAN, la sobriété foncière, la renaturation, la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers, le

développement de mobilité douces et actives, le recyclage urbain et l'optimisation de la captation naturelle du carbone.

Les sols vivants des champs, prairies, pâturages, espaces naturels et, le cas échéant, urbains, stockent le carbone dans des proportions importantes au sein de la biosphère, comme l'illustre l'initiative « 4 pour 1000 ».

Bien que plus limités, les effets des orientations d'aménagement durable des territoires de la SNBC 3 restent **positifs quant à la préservation de la ressource en eau, la limitation de l'épuisement des ressources minérales, la résilience des territoires au changement climatique et la limitation des risques naturels, la préservation et la restauration de la biodiversité et la lutte contre la pollution de l'air**. Enfin, les orientations d'aménagement n'intègrent pas de transformation majeure quant à la prévention et gestion des déchets ni quant aux risques technologiques, et n'ont donc pas d'impact significatif sur ces enjeux.

D. Secteur transverse du financement de la transition bas-carbone

La SNBC 3, en cohérence avec la Stratégie pluriannuelle de financement de la transition écologique, vise à établir un cadre permettant de déclencher les investissements dans une logique de transition juste en mobilisant l'ensemble des acteurs (entreprises, collectivités territoriales, l'État et l'ensemble des français) et en donnant une visibilité de long terme suffisante sur les politiques climatiques. Pour faire advenir un tel scénario, une large gamme de politiques publiques vise à assurer une mobilisation efficiente des financements privés et publics au service de ces investissements pour la transition écologique.

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur transverse du financement de la transition bas-carbone

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Les orientations en matière de politique économique et de financements de la SNBC 3 ont un **effet positif majeur sur la réduction des émissions de GES territoriales et importées** en mobilisant l'ensemble des acteurs publics et privés autour de l'objectif de transition écologique. Les incidences sont jugées **directes et permanentes**.

En augmentant significativement les **financements dédiés à des projets bas-carbone**, ces mesures permettent d'accélérer le déploiement des solutions innovantes et durables. Le **verdissement des politiques publiques et des flux financiers** oriente les investissements vers des activités à faible empreinte carbone, tout en excluant ou limitant les financements aux secteurs les plus émetteurs. Par ailleurs, en assurant une **transition juste** pour toutes et tous, ces orientations favorisent l'acceptabilité sociale et l'inclusion, conditions indispensables pour un engagement massif et durable des acteurs, renforçant ainsi l'efficacité globale des politiques climatiques.

Ces leviers combinés structurent un cadre propice à la décarbonation de l'économie à grande échelle, comprenant les émissions importées.

2. Préserver la ressource en eau : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de politique économique et de financements de la SNBC 3 contribuent à un **effet positif limité sur la préservation de la ressource en eau**, en favorisant des investissements ciblés vers des projets plus sobres et durables qui intègrent des critères de gestion responsable de l'eau. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

La **mobilisation accrue des acteurs et des financements** permet notamment de soutenir des initiatives innovantes dans les secteurs agricoles, industriels ou urbains pour réduire la consommation et la pollution de l'eau. Le **verdissement des politiques publiques** oriente aussi les flux financiers vers des pratiques plus respectueuses des ressources naturelles, bien que cet impact reste modéré en raison de la priorité donnée aux enjeux carbone. Enfin, la dimension de **transition juste**, si elle garantit l'inclusion sociale, a un effet neutre sur la gestion de la ressource en eau.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations en politique économique et de financements de la SNBC 3 ont un **effet positif limité sur la préservation des sols et la gestion rationnelle de l'espace**, en encourageant une mobilisation accrue des acteurs et un verdissement progressif des financements vers des projets intégrant des critères environnementaux élargis. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Ces efforts soutiennent notamment des initiatives favorisant une meilleure gestion des sols, la réduction de l'artificialisation des terres et une planification territoriale plus durable. Toutefois, la priorité accordée à la décarbonation limite l'ampleur des actions directement ciblées sur ces enjeux. La dimension de transition juste, bien qu'importante socialement, n'a qu'un impact indirect sur la gestion des sols et de l'espace.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations de politique économique et de financements de la SNBC 3 exercent un **effet positif limité sur la limitation de l'épuisement des ressources minérales et le développement de l'économie circulaire**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En mobilisant davantage les acteurs et en orientant les financements vers des projets plus durables, elles encouragent progressivement l'intégration de pratiques circulaires et la réduction de la consommation de matières premières.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Neutre / Direct / Permanent**

Les orientations économiques et de financement de la SNBC 3 ont un **effet neutre sur le renforcement de la résilience des territoires et la limitation des risques naturels**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Si l'objectif de **transition juste** peut soutenir indirectement une meilleure prise en compte des vulnérabilités territoriales, notamment en favorisant l'inclusion sociale et la réduction des inégalités face aux aléas climatiques, les mesures économiques de la SNBC 3 en elles-mêmes ne ciblent pas directement les dimensions d'adaptation ou de prévention des risques naturels. De même, le **verdissement des financements et la mobilisation des acteurs** restent globalement orientés vers la décarbonation, sans garantir une priorisation des investissements dans la résilience des territoires.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations économiques et de financement de la SNBC 3 ont un **effet positif limité sur la préservation et la restauration de la biodiversité et des services écosystémiques**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

La **mobilisation accrue des acteurs pour financer la transition écologique**, ainsi que le **verdissement des politiques publiques**, peuvent indirectement soutenir des actions favorables à la biodiversité, notamment par des investissements dans des pratiques agricoles durables, la protection des milieux naturels ou la renaturation des espaces. La prise en compte de la biodiversité pourrait être renforcée pour maximiser les co-bénéfices environnementaux.

7. Limiter les risques technologiques : **Neutre (pas d'impact identifié)**

Pas d'impact identifié.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations économiques et de financement de la SNBC 3 ont un **effet positif limité sur la préservation et l'amélioration du cadre de vie et la santé publique**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En visant une **transition juste** pour toutes et tous, elles encouragent des politiques inclusives soutenant les ménages les plus vulnérables face aux impacts climatiques susceptibles de réduire les inégalités environnementales, d'améliorer l'accès à des services publics durables, et à des modes de vie plus sains (logements mieux isolés, mobilité active, alimentation durable). Ces mesures peuvent contribuer indirectement à un cadre de vie plus sain et plus équitable. Toutefois, les effets sur l'aménagement, la qualité des espaces urbains ou le bien-

être quotidien restent secondaires et dépendront largement des choix opérationnels faits à l'échelle territoriale dans la mise en œuvre de ces financements.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations économiques et de financement de la SNBC 3 ont un **effet positif limité sur la lutte contre la pollution de l'air extérieur et intérieur**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En mobilisant l'ensemble des acteurs pour financer la transition écologique, elles favorisent indirectement des investissements dans des secteurs clés comme les transports, les bâtiments ou l'agriculture, qui sont à l'origine de nombreuses émissions de polluants atmosphériques. Le **verdissement des financements publics et privés** permet également de soutenir des technologies ou des pratiques moins polluantes. Toutefois, l'impact sur la qualité de l'air reste secondaire, car ces mesures ne ciblent pas directement les sources spécifiques de pollution, et leur efficacité dépendra fortement des arbitrages opérés à l'échelle sectorielle.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les orientations économiques et de financement de la SNBC 3 ont un **effet positif limité sur la prévention et la gestion des déchets**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En mobilisant les acteurs économiques et les dispositifs financiers en faveur de la transition écologique, ces mesures peuvent faciliter le développement d'initiatives en matière de réduction, de tri, de valorisation ou de recyclage des déchets. Le soutien au **verdissement des investissements** peut favoriser l'émergence d'une économie circulaire, en accompagnant les filières industrielles vers des pratiques plus sobres et moins génératrices de déchets.

2. Synthèse : Les orientations de politiques économiques entourant la SNBC3 ont des effets globalement positifs sur les enjeux sociaux et environnementaux

Les orientations de la politique économique et des financements dans la SNBC 3, en cohérence avec la Stratégie pluriannuelle de financement de la transition écologique (SPAFTE), ont des **incidences globalement positives**, avec un **impact majeur sur la réduction de l'empreinte carbone**. En mobilisant des moyens financiers conséquents et en redirigeant les flux vers des investissements durables, ces mesures soutiennent activement la décarbonation de l'économie. Elles permettent également **d'accompagner les transformations structurelles** nécessaires dans les secteurs clés tout en **garantissant une transition juste**, ce qui **renforce la cohésion sociale et améliore indirectement le cadre de vie et la santé publique**.

En parallèle, ces orientations **contribuent de façon plus modérée à la préservation des ressources naturelles, à la biodiversité, et à la gestion des déchets**, enjeux traités par la SPAFTE, en favorisant une réorientation progressive des modèles économiques vers la durabilité.

Toutefois, leur impact reste **limité ou neutre sur des enjeux plus territorialisés**, comme la résilience face aux risques naturels ou la gestion des sols, qui nécessitent des approches spécifiques complémentaires. Ces politiques jouent donc un rôle fondamental en créant un cadre économique propice à l'atteinte des objectifs climatiques, tout en offrant des co-bénéfices environnementaux et sociaux.

Les financements publics et privés mobilisés par la SNBC 3 doivent intégrer pleinement les enjeux liés à l'eau et à la biodiversité, et pas uniquement le climat, notamment dans le cadre de la SPAFTE. Orienter les investissements vers des projets bas carbone est nécessaire, mais l'efficacité à long terme dépendra aussi de leur compatibilité avec les objectifs de la Directive cadre sur l'eau (DCE) et de la Stratégie nationale biodiversité (SNB).

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

- Engager une réflexion sur l'inclusion dans chaque mécanisme de financement, un critère explicite de préservation de la ressource en eau (efficacité hydrique, prévention des pollutions) et de restauration écologique, afin d'éviter des projets qui réduisent les émissions mais aggravent les pressions sur les écosystèmes.

E. Secteur transverse de la mobilisation des acteurs : entreprises , collectivités territoriales, services publics et citoyens

La réussite de la transition écologique nécessite la mobilisation conjointe de tous les acteurs : État, collectivités, acteurs économiques, citoyens, etc. La SNBC 3 intègre cette dimension à travers :

- Des orientations visant à placer la décarbonation au cœur de l'action publique ;
- Des orientations dédiées à l'accompagnement des entreprises vers une économie décarbonée et compétitive ;
- Des orientations visant à renforcer l'engagement des collectivités dans la territorialisation de la transition écologique.

Si la stratégie de la SNBC 3 distingue ces trois typologies d'acteurs, la finalité demeure la même : encourager chacun, à son échelle et dans son domaine de compétences, à déployer et à mettre en œuvre une démarche de décarbonation. Il a donc été décidé d'évaluer de manière unifiée l'incidence probable des orientations relatives à ces trois acteurs sur les différents enjeux environnementaux identifiés.

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur transverse de la mobilisation des acteurs

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif majeur / Direct / Permanent**
-

La mobilisation de l'ensemble des acteurs, entreprises, collectivités, services publics et citoyens telle que prévue par la SNBC 3, a des incidences positives majeures sur la réduction

des émissions territoriales et importées de gaz à effet de serre. Les incidences sont jugées **directes et permanentes**.

Elle favorise la **transformation des modèles économiques** vers des pratiques plus sobres et efficaces (notamment par la décarbonation des processus industriels, la rénovation énergétique des bâtiments, le développement des mobilités bas carbone et la réduction des consommations énergétiques), mais également la **transformation du cadre de vie et des modes de vie**. Ces différents acteurs rendent transparentes ces transformations via la **production de reportings renforcés et clarifiés**. Les **collectivités**, en **planifiant localement la transition** (PCAET, mobilités, aménagement du territoire), en cohérence avec la SNBC, jouent un rôle moteur dans la décarbonation des territoires et dans la coordination de l'ensemble des acteurs des territoires en matière de transition écologique. Les **services publics** sont mobilisés **pour incarner l'exemplarité de l'État** notamment via la mise en œuvre de la circulaire Services Publics Ecoresponsables (SPE), tandis que **les citoyens, via l'évolution de leurs comportements** (sobriété, choix de mobilité, consommation responsable, adoption de régimes alimentaires plus locales et durables), contribuent à la baisse structurelle des émissions de gaz à effet de serre.

2. Préserver la ressource en eau : Positif limité / Indirect / Permanent

La mise en œuvre de la SNBC 3 a des effets globalement positifs, bien que limités, sur la consommation d'eau en France d'un point de vue de la mobilisation des acteurs. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Les actions de sobriété énergétique, de réduction des consommations matérielles et de relocalisation de certaines productions peuvent contribuer à limiter la demande en eau, notamment via des procédés plus efficaces et une meilleure gestion des ressources. Toutefois, certaines mesures de décarbonation comme le développement de la biomasse, de l'hydrogène par électrolyse ou encore de technologies de capture du carbone (CCUS) peuvent entraîner une consommation d'eau supplémentaire. Les **entreprises industrielles** devront adapter leurs procédés pour en limiter les impacts hydriques, tandis que les **collectivités et services publics** devront intégrer cette contrainte dans leurs stratégies territoriales (urbanisme, gestion de l'eau, réseaux de chaleur). Les **services de l'État** seront amenés à réaliser des économies via le raccordement obligatoire à un outil de suivi interministériel des fluides. Les citoyens, par une consommation plus sobre et le recours à des produits ou services moins intensifs en eau, peuvent également contribuer à limiter ces pressions. Les **collectivités** en tant que coordinatrices de la transition écologique dans leur territoire considèrent les enjeux liés à la ressource en eau dans la territorialisation de la transition écologique.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : Positif limité / Indirect / Permanent

La mobilisation des acteurs via la SNBC contribue à une meilleure gestion de l'espace et à la préservation des sols, notamment grâce aux mesures de sobriété, d'intensification des tissus

existants et à la limitation de l'artificialisation dans les projets d'aménagement ou d'urbanisme. Les incidences **globales sont jugées positive limitée, indirectes et permanentes**.

Les **collectivités**, via les documents de planification (documents régionaux de planification de l'aménagement : SRADDET, SDRIF, SAR, PADDUC) ainsi que les documents d'urbanisme (SCoT, PLU), ont un rôle central pour concilier transition bas carbone et objectif Zéro Artificialisation Nette (ZAN). Toutefois, certaines actions telles que le développement d'énergies renouvelables, la relocalisation industrielle ou les infrastructures ferroviaires peuvent entraîner une consommation d'espace non négligeable et des conflits d'usages, qu'il convient d'encadrer au travers de la planification territoriale. **Les entreprises** doivent intégrer la contrainte foncière et limiter leur emprise au sol. **Les services publics**, en tant qu'aménageurs ou gestionnaires de patrimoine, ont également un levier d'action fort. Enfin, **les citoyens** peuvent contribuer à la préservation des sols par des choix de logement, de mobilité et de consommation plus sobres en foncier.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Neutre / Indirect / Permanent**

L'incidence des orientations « mobilisation des acteurs » sur cet enjeu est qualifiée de « **neutre** ». Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En effet, la **demande en ressources minérales stratégiques, notamment pour le déploiement des technologies bas-carbone augmentera dans le futur, la SNBC 3 invite néanmoins tous les acteurs à se mobiliser pour limiter autant que possible cette hausse**. Ainsi, pour y répondre, **les entreprises** intègrent des démarches d'écoconception, de recyclabilité et de réemploi dès la conception des produits. **Les collectivités territoriales**, selon leur compétence, jouent un rôle clé dans la structuration des filières locales de collecte, tri et valorisation des déchets et de matériaux. **Les services publics** renforcent l'exemplarité dans les achats publics et les politiques d'investissement circulaire. **Les citoyens**, par leurs comportements de consommation, peuvent allonger la durée de vie des produits en favorisant la réparation.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif limité / Direct / Permanent**

L'incidence des orientations « mobilisation des acteurs » sur la résilience des territoires au changement climatique et les risques naturels est qualifiée de « **positive limitée** ». Les incidences sont jugées **directes et permanentes**.

En favorisant la relocalisation de certaines productions, la diversification énergétique et le développement de filières locales (énergies renouvelables, économie circulaire), les **entreprises et collectivités** contribuent à sécuriser les approvisionnements et à limiter les vulnérabilités des territoires face aux chocs externes, dont climatiques. Les **services publics**, en pilotant l'adaptation des infrastructures et des réseaux (eau, énergie, transport), participent activement à la résilience des territoires. Du côté **des citoyens**, la sobriété énergétique et les changements de modes de vie peuvent réduire la pression sur les milieux naturels.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité / Indirect / Permanent**

L'incidence des orientations « mobilisation des acteurs » sur la biodiversité est qualifiée de « **positive limitée** ». Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Les **entreprises** sont appelées via la SNBC 3 à adopter des procédés plus sobres, à intégrer des critères environnementaux dans leurs chaînes d'approvisionnement et à limiter l'artificialisation des sols. Les **collectivités territoriales** en tant que coordinatrices de la transition écologique dans leur territoire doivent considérer les enjeux de préservation et de protection de la biodiversité dans leur document de planification et en orientant l'aménagement du territoire (modèles plus compacts, renaturation en ville, préservation des zones humides, etc.). Les **services publics** jouent un rôle central dans la planification écologique, en encadrant les projets industriels et énergétiques à travers la séquence « éviter-réduire-compenser » (ERC) imposée par la réglementation environnementale. Les **citoyens**, par leurs choix de consommation, de mobilité et d'habitat, participent également à limiter les atteintes aux milieux naturels. Toutefois, certaines mesures de la SNBC 3, comme le développement massif des énergies renouvelables, l'extension des infrastructures de transport décarboné ou la mobilisation de biomasse, peuvent engendrer des impacts directs sur les habitats naturels et les espèces, si elles ne sont pas rigoureusement encadrées.

7. Limiter les risques technologiques : **Neutre / Indirect / Temporaire**

L'incidence des orientations « mobilisation des acteurs » sur les risques technologiques est qualifiée de « **neutre** » (incidences positives et négatives identifiées). Les incidences sont jugées **indirectes et temporaires**.

En favorisant l'électrification des usages et le développement d'énergies renouvelables plus diffuses, les **entreprises et les services publics** réduisent les risques liés à la production et au transport des énergies fossiles. Néanmoins, **de nouveaux risques émergent** : les installations de production et de stockage d'hydrogène, la gestion des batteries et des infrastructures de recharge, les fluides frigorigènes utilisés en remplacement des gaz fluorés, ou encore les technologies de capture et stockage du carbone (CCS) génèrent des enjeux de sécurité spécifiques (inflammabilité, toxicité, fuites de CO₂, etc.). Les **collectivités** doivent donc poursuivre voire renforcer la prise en compte des risques technologiques dans l'aménagement du territoire et dans leurs documents de planification (PLU, PLH), en veillant notamment à la compatibilité des nouvelles installations avec les zones urbanisées. La réglementation, notamment au travers du régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), encadre ces évolutions, mais son application rigoureuse reste essentielle. Les **citoyens**, quant à eux, sont à la fois bénéficiaires d'une réduction des risques liés aux énergies fossiles et potentiellement exposés à de nouveaux types de dangers, d'où la nécessité d'une information et d'une concertation renforcées.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif majeur / Direct / Permanent**

La mobilisation des acteurs dans la SNBC 3 a un rôle important dans la baisse de la pollution de l'air (concentrations de particules fines, d'oxydes d'azote et d'ozone) qui permet de diminuer les maladies respiratoires et cardiovasculaires. L'incidence est qualifiée de « **positive majeure** ». Les **collectivités territoriales**, en favorisant la mobilité active, la rénovation énergétique des bâtiments publics, une alimentation végétalisée dans les cantines scolaires, jouent un rôle clé dans cette dynamique. Les incidences **sont jugées directes et permanentes**.

Elles jouent également un rôle clé dans la transformation et l'amélioration du cadre de vie au travers de l'aménagement de zones apaisées, végétalisées et plus résilientes au changement climatique via la prise en compte de la SNBC 3 dans leurs documents de planification. Les **entreprises**, en transformant leurs activités industrielles et logistiques, réduisent l'exposition des travailleurs et des riverains à des émissions nocives, et en adaptant leurs pratiques (bureaux bas-carbone, logistique optimisée), participent à la réduction de la pression sur les infrastructures locales et sur l'environnement. Les **services publics** ont la responsabilité d'accompagner ces transformations, notamment dans les domaines de la santé environnementale et de la prévention, via une planification inclusive et des services adaptés. Enfin, **les citoyens** bénéficient directement de ces améliorations sanitaires et d'un cadre de vie amélioré, bien que certaines mesures impliquent des changements d'habitudes (usage de la voiture individuelle, alimentation, consommation de biens et d'énergie) qui nécessitent un accompagnement équitable pour éviter les inégalités d'exposition ou d'accès à des environnements sains. Toutefois, certaines infrastructures de la transition (centrales, réseaux, installations de production) peuvent localement générer des tensions d'usage ou des nuisances, à atténuer par une concertation renforcée et une intégration paysagère soignée.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Idem que pour la partie précédente.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Positif majeur / Direct / Permanent**

L'incidence des orientations « mobilisation des acteurs » sur les déchets est qualifiée de « **positive majeure** ». Les incidences sont jugées **directes et permanentes**.

Les **entreprises** sont incitées à adopter des modèles d'économie circulaire, intégrant le recyclage, la valorisation des sous-produits et la réduction des emballages, ce qui modifie en profondeur les pratiques industrielles. Les **collectivités territoriales**, en tant que gestionnaires des déchets ménagers et assimilés, améliorent la prévention et la gestion des déchets au travers de leur document de planification (notamment les SRADDET ou le Plan

Régional ou Territorial de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD)) et mettent en place les infrastructures adaptées pour améliorer le tri, la valorisation et la réduction de la quantité de déchets ultimes, en cohérence avec les objectifs de la SNBC 3. Les **services publics** mettent eux-mêmes en place cette transition et l'accompagnent par des politiques de soutien au réemploi, à la réparation et à la gestion de nouvelles filières, notamment celles liées aux énergies renouvelables (panneaux solaires, éoliennes) ou à l'électrification (batteries). Du côté des **citoyens**, la SNBC 3 appelle à une évolution des comportements de consommation, avec des effets positifs sur la réduction des déchets ménagers, mais nécessitant des efforts d'information, de formation et parfois d'investissement initial. Toutefois, la transition elle-même génère de nouveaux types de déchets (composants électroniques, matériaux composites), dont la gestion nécessite une montée en compétences et des dispositifs adaptés pour éviter tout transfert de pollution.

2. Synthèse : La mobilisation des différents acteurs dans la mise en œuvre de la SNBC 3 a des impacts probables très positifs sur l'environnement

La mise en œuvre de la SNBC 3 par l'ensemble des acteurs (entreprises, collectivités, services publics et citoyens) aura des effets globalement **très positifs** sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de l'empreinte carbone, grâce à la sobriété énergétique, à la décarbonation industrielle et à l'évolution des comportements. Des avancées notables sont attendues en matière de **gestion des déchets**, via l'économie circulaire, et d'**amélioration de la santé publique, avec une réduction de la pollution de l'air**. Les bénéfices environnementaux sont **plus limités** concernant la **consommation d'eau**, l'**usage des sols**, et la **biodiversité**, en raison des impacts liés à certaines infrastructures et aux relocalisations industrielles.

F. Secteur transverse de la recherche

La recherche scientifique a un rôle essentiel à jouer pour faire face aux changements climatiques et environnementaux et participer à la compréhension et à l'élaboration des mécanismes visant à déployer la transition écologique.

La SNBC 3 soutient la recherche dans l'optique de renforcer la production de connaissances sur les solutions d'atténuation du changement climatique à mettre en place, sur les technologies/systèmes matures et les ruptures technologiques. Les recherches en sciences humaines et sociales sont également visées pour accompagner les transformations sociétales nécessaires à une transition juste, sobre et durable.

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur transverse de la recherche

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3** visant à mobiliser le secteur de la recherche scientifique pour l'atténuation du changement climatique **ont un effet positif limité sur la réduction des**

émissions de GES territoriales et importées. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Le **soutien renforcé à la recherche fondamentale et appliquée** permet d'élargir et de consolider les connaissances sur les mécanismes climatiques et les leviers d'atténuation, tout en favorisant le développement de technologies innovantes à fort potentiel de décarbonation. En parallèle, **l'intensification des recherches sur l'optimisation des solutions existantes** permet de les optimiser (y compris du point de vue environnemental), d'en améliorer l'efficacité et d'accélérer leur déploiement à grande échelle. Le **recours aux sciences humaines et sociales** enrichit ces dynamiques par une meilleure compréhension des comportements, des dynamiques sociales et des freins à la transition, facilitant ainsi l'appropriation des politiques climatiques par les acteurs concernés. Enfin, **l'intégration systématique des enjeux de transition écologique dans les formations supérieures** contribue à diffuser largement les compétences nécessaires à la décarbonation de l'économie, tout en préparant les futures générations de professionnels à relever les défis climatiques.

2. Préserver la ressource en eau : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3** en matière de recherche scientifique **ont un effet positif limité sur la préservation de la ressource en eau**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Le **soutien à la recherche fondamentale et appliquée**, bien qu'axé prioritairement sur la réduction des émissions de GES, permet ponctuellement de mieux comprendre les interactions entre changement climatique et hydrologie, notamment en ce qui concerne l'adaptation des systèmes agricoles, urbains et industriels. Les **recherches en sciences humaines et sociales**, de leur côté, peuvent éclairer les dynamiques de gouvernance de l'eau, les usages différenciés selon les territoires et les leviers d'acceptabilité sociale de mesures de sobriété hydrique. Toutefois, les effets restent indirects et secondaires, car la préservation quantitative et qualitative de la ressource en eau nécessite une approche plus ciblée, intégrant les spécificités des bassins versants, la pollution diffuse et les conflits d'usages, approche soutenue dans le cadre du plan eau, publié en avril 2023⁴³⁸. **L'intégration de ces enjeux dans les formations de l'enseignement supérieur** peut contribuer à renforcer une culture scientifique et technique transversale, mais ne suffit pas à elle seule à générer un impact significatif.

⁴³⁸ Ministère de la transition écologique (2023). Plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/plan-daction-gestion-resiliente-concertee-leau>

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3** en matière de recherche scientifique ont un **effet positif limité sur la préservation des sols et la gestion rationnelle de l'espace**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Le **soutien à la recherche fondamentale et appliquée** permet d'améliorer les connaissances sur les impacts du changement climatique sur les sols (érosion, dégradation, stockage de carbone), mais ces travaux restent encore dispersés et secondaires par rapport aux recherches centrées sur les émissions de GES. Les **recherches en sciences humaines et sociales** contribuent à mieux comprendre les dynamiques d'aménagement du territoire, les conflits d'usage du foncier et les leviers de transition dans les secteurs agricoles et urbains. La **formation aux enjeux de la transition écologique dans l'enseignement supérieur** peut également favoriser une meilleure prise en compte de ces problématiques par les futurs professionnels de l'aménagement.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3** relatives à la recherche scientifique ont un **effet positif limité sur la limitation de l'épuisement des ressources minérales et le développement de l'économie circulaire**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Le **soutien à la recherche fondamentale et appliquée** contribue à l'identification de solutions techniques visant à optimiser l'utilisation des matières premières, à améliorer la recyclabilité des produits ou à développer des alternatives moins gourmandes en ressources. Les **recherches incrémentales sur les technologies existantes et les innovations de rupture** peuvent également favoriser une meilleure efficacité matière, bien que ces axes restent souvent secondaires dans les priorités de recherche actuelles. En parallèle, les **sciences humaines et sociales** jouent un rôle important pour comprendre et accompagner les changements de comportements, les modèles économiques circulaires et les logiques de sobriété. Enfin, la **formation aux enjeux de la transition écologique dans l'enseignement supérieur** permet de diffuser progressivement une culture de l'économie circulaire auprès des futurs acteurs économiques.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3** portant sur la contribution de la recherche scientifique à la transition écologique ont un **effet positif limité sur le renforcement de la résilience des territoires et la limitation des risques naturels**. Les incidences sont jugées indirectes et permanentes.

En effet, de plus en plus de programmes de recherche intègrent un volet important de travail en direct avec les territoires (du type « living labs »). Si certaines **recherches en sciences**

humaines et sociales permettent d'explorer les vulnérabilités sociales et les capacités d'adaptation des populations face aux aléas climatiques, la recherche technologique se concentre prioritairement sur la performance énergétique et les innovations de rupture sans aborder directement les problématiques liées à l'aménagement du territoire.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3** visant à mobiliser la recherche scientifique pour l'atténuation du changement climatique ont un **effet positif limité sur la préservation et la restauration de la biodiversité et des services écosystémiques**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

La **recherche fondamentale** contribue à mieux comprendre les interactions entre changement climatique et écosystèmes, et les moyens pouvant être mis en œuvre pour leur préservation et restauration. Certaines recherches liées au changement climatique (notamment les technologies de géoingénierie marine destinées à éliminer du carbone) peuvent en revanche faire peser un risque sur les écosystèmes. Les **sciences humaines et sociales** offrent un apport utile en analysant les leviers sociaux, économiques et politiques pour préserver la nature, tandis que la **formation dans l'enseignement supérieur** permet de diffuser une culture écologique auprès des futurs décideurs. Un élargissement des priorités scientifiques vers une meilleure prise en compte des milieux naturels permettrait d'enrichir cette contribution.

7. Limiter les risques technologiques : **Négatif limité / Indirect / Temporaire**

Les **orientations de la SNBC 3** portant sur la recherche scientifique ont un **effet globalement négatif limité sur la limitation des risques technologiques**, en raison du risque de périls associés aux innovations à haut risque. Les incidences sont jugées **indirectes et temporaires**.

Le **soutien à la recherche fondamentale et appliquée** apporte une meilleure compréhension des systèmes climatiques et incite à développer des technologies plus sûres. À l'inverse, **intensifier les recherches incrémentales et chercher des ruptures technologiques de long terme** peut accroître la probabilité d'effets indésirables ou de dépendances nouvelles à des technologies mal maîtrisées, générant ainsi un risque supplémentaire. L'**appui aux sciences humaines et sociales** contribue positivement à identifier et à anticiper les freins sociaux, éthiques et réglementaires, offrant une vigilance renforcée sur les aspects de sécurité technologique.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3** portant sur la recherche scientifique ont un **effet globalement positif limité sur le cadre de vie et la santé publique**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Certains programmes de recherche déployés dans le cadre de la SNBC 3 portant sur l'atténuation au changement climatique sont en effet susceptibles de contribuer à l'amélioration du cadre de vie et de la santé publique.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3** visant à mobiliser la recherche scientifique au service de l'atténuation du changement climatique ont un **effet positif limité sur la lutte contre la pollution de l'air extérieur et intérieur**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Les efforts engagés en **recherche fondamentale**, appliquée et en innovation technologique permettent de mieux comprendre les liens entre pratiques économiques, émissions polluantes et santé publique, tout en développant des solutions techniques pour réduire les émissions à la source (notamment dans les secteurs du transport, de l'industrie ou du bâtiment). Certains programmes de recherche déployés dans le cadre de la SNBC 3 porteront sur la qualité de l'air, en reconnaissant que les évolutions climatiques auront un impact direct sur la qualité de l'air extérieur et intérieur des bâtiments, qu'il importe de connaître et anticiper. C'est également le cas des programmes développant des solutions fondées sur la nature (comme la nature en ville) qui s'intéressent également aux émissions de ces solutions.

La mobilisation des **sciences humaines et sociales** contribue, quant à elle, à éclairer les comportements individuels et collectifs liés à l'exposition aux polluants, et à orienter les politiques publiques pour garantir une meilleure acceptabilité sociale des mesures visant à lutter contre cette exposition.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les **orientations de la SNBC 3** relatives à la recherche scientifique ont un **effet positif limité** sur la prévention et la gestion des déchets. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

Le soutien à la **recherche fondamentale et appliquée** favorise le développement de nouvelles technologies et procédés visant à améliorer le recyclage, la valorisation des déchets et la substitution des matériaux polluants. Les **recherches incrémentales** contribuent à optimiser les solutions existantes, tandis que les ruptures technologiques à plus long terme ouvrent des perspectives innovantes pour réduire la production de déchets à la source. Par ailleurs, l'appui aux **sciences humaines et sociales** permet de mieux comprendre les comportements liés à la production et à la gestion des déchets, et d'accompagner les changements sociétaux nécessaires. La **formation aux enjeux de la transition écologique dans l'enseignement supérieur** prépare les futurs acteurs à intégrer ces dimensions.

2. Synthèse : La contribution de la recherche à l'atténuation du changement climatique a des effets positifs sur la réduction des incidences sur l'environnement avec une attention particulière sur la limitation des risques technologiques

Les orientations de la SNBC 3 visant à renforcer la recherche scientifique jouent un rôle important dans l'atténuation du changement climatique, avec des impacts positifs sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre. En soutenant à la fois la recherche fondamentale, les innovations technologiques et les sciences humaines et sociales, la mise en œuvre de la SNBC 3 favorise une meilleure compréhension des enjeux climatiques et encourage le développement de solutions adaptées. Cette approche multidisciplinaire contribue également à intégrer les dimensions sociales et environnementales, essentielles pour une transition juste et efficace. **Les effets sont également positifs sur certaines thématiques environnementales telles que la gestion des ressources naturelles, la biodiversité ou la résilience des territoires.** Par ailleurs, **une attention spécifique est portée à la limitation des risques technologiques**, certains développements de rupture pouvant engendrer des effets négatifs, soulignant la nécessité d'une vigilance continue et d'une approche préventive dans la conduite des recherches.

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

- Mettre en place une évaluation systématique et indépendante des risques technologiques dès les phases amont de la recherche et du développement pour les recherches à risque majeur et intégrer des critères de soutenabilité, de sécurité et de précaution dans les appels à projets et les financements publics.

G. Secteur transverse des emplois et de la compétences

La transition bas-carbone devrait être créatrice nette de plus de 200 000 emplois d'ici 2030, ces estimations restant incertaines, et nécessite de former professionnellement plus de 200 000 personnes par an, dont une majorité de techniciens et ouvriers, d'après la Stratégie emplois et compétences pour la planification écologique. Le développement du génie écologique représente également un gisement d'emplois d'avenir en lien direct avec la SNBC 3. Pour y parvenir, la SNBC 3 prévoit la mobilisation de l'ensemble des filières économiques et la territorialisation de la stratégie, afin d'accompagner les mutations du tissu économique (notamment les TPE et les PME), ainsi que les actifs actuels et futurs en suscitant des vocations, en améliorant l'attractivité des emplois utiles à la transition écologique et en facilitant la formation.

1. Évaluation des incidences notables probables du secteur transverse des emplois et de la compétence

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Le développement des emplois et des compétences pour la transition écologique a un effet positif limité sur la réduction des émissions de GES territoriales et importées. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En suscitant des vocations et en améliorant l'attractivité des métiers liés à la transition, les orientations de la SNBC 3 encouragent un engagement accru des professionnels dans des secteurs essentiels à la décarbonation. La formation annuelle de plus de 200 000 personnes aux enjeux de la planification écologique renforce les compétences nécessaires pour déployer efficacement les actions bas-carbone. Par ailleurs, la mobilisation et l'accompagnement des acteurs économiques favorisent l'intégration rapide et cohérente de ces nouvelles expertises, amplifiant ainsi l'impact sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

2. Préserver la ressource en eau : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Le développement des emplois et des compétences pour la transition écologique a un effet positif limité sur la ressource en eau. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En suscitant des vocations et en rendant plus attractifs les métiers liés à la transition, les orientations de la SNBC 3 encouragent **une meilleure prise en compte de la gestion durable des ressources (au sens large)**.

La formation annuelle de plus de 200 000 personnes aux enjeux de la planification écologique permet d'améliorer les connaissances et pratiques favorisant une gestion plus durable de la ressource en eau.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Le développement des emplois et des compétences pour la transition écologique génère un effet positif limité sur la préservation des sols et la gestion rationnelle de l'espace. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En suscitant des vocations et en rendant plus attractifs les métiers liés à la transition, en particulier dans le domaine de l'agriculture, les orientations de la SNBC 3 contribuent modestement à renforcer les actions de protection des sols. La formation annuelle de plus de 200 000 personnes aux enjeux de la planification écologique permet d'améliorer les connaissances et pratiques favorisant une gestion plus durable des espaces. Par ailleurs, la mobilisation et l'accompagnement des acteurs économiques soutiennent l'intégration progressive de ces compétences dans les projets territoriaux, favorisant ainsi une gestion plus raisonnée des sols et des espaces.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Le développement des emplois et des compétences pour la transition écologique exerce un effet positif limité sur la limitation de l'épuisement des ressources minérales et le développement de l'économie circulaire. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En suscitant des vocations et en rendant plus attractifs les métiers liés à la transition, les orientations de la SNBC 3 encouragent une meilleure prise en compte de la gestion durable des ressources. La formation de plus de 200 000 personnes par an aux enjeux de la planification écologique renforce les savoir-faire nécessaires à l'intégration des principes d'économie circulaire dans les pratiques professionnelles. De plus, la mobilisation et l'accompagnement des acteurs économiques facilitent la diffusion et la mise en œuvre progressive de solutions innovantes visant à réduire la consommation de ressources minérales et à promouvoir le recyclage et la réutilisation.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Le renforcement de la résilience des territoires et la limitation des risques naturels bénéficient d'un effet positif limité grâce au développement des emplois et des compétences dédiées à la transition écologique. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En suscitant des vocations et en valorisant les métiers liés à ces enjeux, les orientations de la SNBC 3 favorisent une meilleure préparation et gestion des risques au niveau local. La formation de plus de 200 000 personnes par an aux enjeux de la planification écologique joue un rôle clé en dotant les professionnels des connaissances nécessaires pour anticiper et atténuer les risques naturels. Par ailleurs, la mobilisation et l'accompagnement des acteurs économiques encouragent l'intégration de pratiques adaptées qui renforcent la capacité des territoires à faire face aux aléas climatiques et environnementaux.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité / Indirect / Permanent**

La préservation et la restauration de la biodiversité ainsi que des services écosystémiques bénéficient d'un effet positif limité grâce au développement des emplois et des compétences dans le cadre de la transition écologique. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En suscitant des vocations et en valorisant les métiers liés à ces thématiques, les orientations de la SNBC 3 contribuent à renforcer l'expertise et l'engagement des professionnels impliqués dans la protection des milieux naturels. La formation annuelle de plus de 200 000 personnes aux enjeux de la planification écologique permet d'accroître la connaissance des bonnes pratiques à adopter pour préserver la biodiversité. Par ailleurs, la mobilisation et

l'accompagnement des acteurs économiques favorisent l'intégration de stratégies durables qui soutiennent la conservation et la restauration des écosystèmes.

La restauration des milieux naturels et aquatiques, la renaturation urbaine et la gestion durable des sols et forêts contribuent simultanément à la décarbonation, à l'adaptation et à la préservation de la biodiversité.

7. Limiter les risques technologiques : **Positif limité / Indirect / Permanent**

A travers la formation aux enjeux de la planification écologique, **les bonnes pratiques à adopter pour limiter les risques technologiques seront diffusées**, contribuant à un effet **positif limité** de la SNBC 3 sur cet enjeu. Les incidences sont **jugées indirectes et permanentes**.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif limité / Indirect / Permanent**

La structuration et la formation aux enjeux de la planification écologique renforcent la résilience des territoires et créent des emplois non délocalisables. Par ailleurs, la formation aux enjeux de la planification écologique, contribue à diffuser **les bonnes pratiques à adopter en la matière**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif limité / Indirect / Permanent**

En suscitant des vocations et en rendant plus attractifs les métiers liés à la transition, les orientations de la SNBC 3 **encouragent une meilleure prise en compte de la pollution de l'air**. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Positif limité / Indirect / Permanent**

La prévention et la gestion des déchets bénéficient d'un effet positif limité grâce aux orientations visant à développer les emplois et les compétences pour la transition écologique. Les incidences sont jugées **indirectes et permanentes**.

En suscitant des vocations et en valorisant les métiers liés à la gestion des déchets, ces mesures favorisent une meilleure prise en charge des enjeux liés à la réduction et au traitement des déchets. La formation annuelle de plus de 200 000 personnes aux enjeux de la planification écologique permet de renforcer les compétences techniques et stratégiques nécessaires pour optimiser les pratiques de prévention et de gestion des déchets. Par ailleurs, la mobilisation et l'accompagnement des acteurs économiques encouragent l'adoption de solutions innovantes et durables dans ce secteur, contribuant ainsi à limiter l'impact environnemental des déchets.

2. Synthèse : Les orientations visant à développer les emplois et les compétences ont des effets globalement positifs sur les enjeux sociaux et environnementaux

Les orientations de la SNBC en matière d'emplois et de compétences ont une incidence globalement positive sur l'environnement, avec des effets particulièrement marqués sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de l'empreinte carbone. En suscitant des vocations, en rendant les métiers de la transition plus attractifs, et en formant chaque année plus de 200 000 personnes aux enjeux de la planification écologique, ces mesures permettent de diffuser les savoir-faire nécessaires à la mise en œuvre de pratiques sobres en carbone. Elles exercent également des effets positifs limités sur les autres enjeux environnementaux considérés, telles que la préservation des sols, la gestion des ressources minérales, la gestion de l'eau, la protection de la biodiversité, la résilience des territoires, la pollution de l'air, la limitation des risques technologiques ou encore la gestion des déchets, en favorisant l'intégration progressive de compétences environnementales dans les filières concernées.

4 - Analyse détaillée des incidences notables probables des sujets transversaux de la SNBC 3 sur les enjeux environnementaux retenus

L'évaluation des incidences sectorielles a permis de faire apparaître **certaines enjeux transversaux particulièrement importants qui se retrouvent dans plusieurs secteurs**. Ces enjeux sont détaillés ci-dessous. Les parties sectorielles de l'évaluation des incidences renvoient à ces sections.

A. Biomasse

1. Évaluation des incidences notables probables de la SNBC 3 en matière de biomasse

La **biomasse est un des vecteurs importants de la décarbonation de l'économie**. En se substituant aux énergies fossiles, les biocarburants, le biométhane, la combustion de bois ou d'autres biomasses (déchets organiques, etc.) permettent de décarboner de nombreux usages : réseaux de chaleur, industrie haute-température, transports lourds, etc. En outre, l'utilisation de la biomasse comme matériau peut contribuer à la décarbonation, comme en témoigne l'exemple du bois dans la construction : utilisé à la place du béton, il réduit les émissions associées à ce dernier, et évite le relargage du carbone dans l'atmosphère via le stockage du carbone dans les produits bois à longue durée de vie. **Compte tenu des enjeux associés, la biomasse fait l'objet d'un chapitre dédié dans la SNBC 3 (Voir Compléments -Partie II.B)**. Des précisions sur les hypothèses de modélisations et les chiffres de production et de consommation figurent en Annexe de la SNBC 3.

Les travaux de modélisation de la SNBC 3 confortent l'hypothèse de hausse prévisible du besoin de biomasse, notamment à des fins énergétiques dans un contexte de décarbonation de l'ensemble des secteurs de l'économie, et la difficulté technique et économique de recourir à d'autres vecteurs, en particulier l'électricité, pour certaines consommations énergétiques, au moins de manière transitoire. C'est par exemple le cas dans le secteur des transports lourds à (recours aux biocarburants⁴³⁹ via des taux d'incorporation maîtrisés, tout en maintenant une priorité donnée à l'électrification d'une part des usages), dans l'industrie pour décarboner la production de chaleur dans certains secteurs (ciment, sucre, etc.), et dans les bâtiments, pour remplacer le gaz par du biométhane (concomitamment à une baisse importante de la consommation de gaz pour répondre aux besoins) et produire de la chaleur pour les réseaux de chaleur urbains.

⁴³⁹ La SNBC 3 limite la consommation des biocarburants de première génération, dont la production est en concurrence avec les cultures destinées à l'alimentation, au niveau plafond prévu par les textes européens (directive européenne relative à la promotion de l'énergie renouvelable dite RED 2 (2018/2001), récemment révisée (2023/2414) ou RED 3), soit 7 % du volume de carburants. La SNBC 3 prévoit en outre de développer les biocarburants avancés, qui ne sont pas en concurrence avec l'alimentation et s'inscrivent dans une démarche de durabilité encadrée par la directive RED, limitant ainsi les impacts de la filière des biocarburants sur l'environnement.

Face à cette augmentation prévisible de la consommation en biomasse, un premier enjeu consiste donc à déployer des mesures permettant une mobilisation accrue pour augmenter l'offre de biomasse utilisable à des fins énergétiques par rapport à un scénario tendanciel, tout en respectant la priorité à donner aux usages alimentaires (pour la biomasse agricole), au maintien des écosystèmes, aux puits de carbone et aux usages de la biomasse en tant que matière (pour la biomasse agricole et forestière). Une telle évolution repose à la fois sur des dispositifs de collecte améliorés, et sur des modifications importantes des pratiques culturales et/ou des surfaces concernées, traduites par les hypothèses du scénario de référence et les orientations et leviers de la SNBC 3.

Cette mobilisation accrue des ressources en biomasse fait l'objet de la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB), prévue par l'article L. 211-8 du Code de l'énergie et publiée le 26 février 2018. Elle établit en particulier des recommandations afin de favoriser et augmenter la mobilisation de la biomasse domestique, tout en veillant à l'atténuation du changement climatique et à la préservation des écosystèmes, pour couvrir, autant que possible à partir de ressources domestiques, les besoins identifiés en matière de biomasse, aussi bien à des fins énergétiques, que pour les biomatériaux et la chimie biosourcée. Cette stratégie fera l'objet d'une révision consécutivement aux nouveaux objectifs de la PPE 3 et de la SNBC 3 afin de fixer des objectifs de mobilisation de biomasse actualisés. Elle tiendra dûment compte des incidences sur l'environnement des orientations nationales sur la biomasse, notamment celles présentées dans ce document, et mettra en place des actions permettant de mieux documenter et de réduire les risques d'impacts négatifs liés à la mobilisation des ressources en biomasse.

Enfin, il est important de souligner **qu'assurer le « bouclage en biomasse », soit l'équilibre entre offre et demande de biomasse sur le territoire national, est un enjeu de cohérence global du scénario de référence de la SNBC.** S'il devait reposer à terme sur des importations massives de biomasse, le modèle de décarbonation de la France ne serait ni durable ni transposable à l'échelle mondiale.

Dans ce cadre, l'évaluation des incidences notables probables de la SNBC en matière de biomasse est essentielle, au vu du caractère stratégique de ce secteur et de la hausse tant de la consommation que de la production de biomasse envisagée dans le scénario de référence. Cette évaluation se fonde notamment sur une synthèse bibliographique d'INRAE Transfert⁴⁴⁰ de 2023 sur les impacts environnementaux et les enjeux technico-économiques et sociétaux associés à la mobilisation de biomasse pour la production d'énergie, en tenant bien compte du fait qu'il s'agit d'une étude bibliographique dont certains résultats nécessitent des analyses adaptées au contexte sylvicole et agricole français.

CarbuRe (2024). *Panorama des biocarburants durables incorporés en France 2023*. <https://metabase.carbure.beta.gouv.fr/public/dashboard/7850c353-c225-4b51-9181-6e45f59ea3ba?annee=2023>⁴⁴⁰ Voir notamment l'étude bibliographique : INRAE Transfert (2023). *Impacts environnementaux et enjeux technico-économiques et sociétaux associés à la mobilisation de biomasse agricole et forestière pour la production d'énergie en France à l'horizon 2050*. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20231020_INRAE_Biomasse-Energie-2050.pdf

1- Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : Neutre / Direct / Permanent

La biomasse est un vecteur important de la décarbonation de l'économie utilisé en substitution des énergies fossiles ou comme matériau alternatif. Contrairement aux énergies fossiles, la biomasse, lorsqu'elle est gérée de manière durable, peut être considérée comme neutre en carbone, car le CO₂ libéré lors de sa combustion est compensé par le CO₂ absorbé lors de la croissance des plantes. De plus, les différents types de biomasse pouvant être produits sur le territoire national, contrairement aux énergies fossiles importées, le développement de leur usage a un impact très positif sur la réduction des émissions importées de GES de la France.

Les incidences de la mobilisation accrue de biomasse sur les émissions territoriales et les émissions importées sont jugées au global neutres (avec une variabilité importante selon les types de biomasse, les conditions de sa production et les usages effectués). Les incidences sont estimées directes et permanentes.

Biocarburants :

La **substitution des carburants fossiles par les biocarburants** issus de la biomasse permettra une réduction significative des émissions de GES. Il est estimé que 9,96 Mt CO₂e ont été évitées grâce aux biocarburants durables incorporés en France en 2023, dont plus de la moitié grâce au colza (5,19 Mt CO₂e évitées)⁴⁴¹.

L'impact de la mobilisation des biocarburants, dépend toutefois fortement des conditions de production mises en œuvre, en particulier en lien avec la mobilisation éventuelle d'engrais minéraux pour les cultures à destination de biomasse.

Néanmoins, pour être pris en compte dans l'atteinte des objectifs européens fixés par la directive européenne relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (directive (UE) 2018/2001 dite directive RED) transposée au niveau national, les biocarburants doivent répondre à des critères de durabilité stricts (critères quantitatifs et qualitatifs). L'objectif de réduction de -14,5 % des émissions de GES dans le secteur des transports, fixé par la directive RED dans sa version modifiée par la directive (UE) 2023/2414 qui sera transposée au niveau national, vise à promouvoir les biocarburants présentant le meilleur bilan climatique et environnemental.

Enfin, l'accroissement de l'utilisation des biocarburants et des carburants de synthèse peut conduire à une hausse de leurs importations. Pour que leur utilisation conserve un impact très favorable sur l'empreinte carbone de la France, il est essentiel de veiller à ce que ces importations concernent exclusivement des biocarburants durables.

⁴⁴¹ CarbuRe (2024). Panorama des biocarburants durables incorporés en France 2023. <https://metabase.carbure.beta.gouv.fr/public/dashboard/7850c353-c225-4b51-9181-6e45f59ea3ba?annee=2023>

Biomasse solide :

La biomasse solide peut avoir diverses origines : forestière, bocagère ou agroforestière (haies, bosquets, vergers, etc.), paysagère (entretien des parcs et jardins, etc.), industrielle (sous-produits issus de la transformation du bois), déchets (bois fin de vie et bois déchet). Concernant la biomasse forestière, elle fait actuellement l'objet de trois formes majeures de valorisation : le bois-bûche, les plaquettes forestières et les granulés de bois dont il est opportun de préciser les impacts environnementaux générés par leur mobilisation respective⁴⁴².

L'impact de la mobilisation de biomasse solide, dont le bois-bûche, sur le cycle du carbone en forêt, au sein de la biomasse aérienne ou racinaire ou du sol, dépend fortement des conditions pédoclimatiques ainsi que des pratiques sylvicoles mises en œuvre. Certains modes d'exploitation peuvent avoir un impact négatif sur le carbone stocké au sein des sols forestiers via le tassement ou le prélèvement de rémanents post-récolte. La baisse du stock de carbone forestier liée à la coupe est a priori compensée dans le temps par la reconstitution des peuplements à la condition de replanter des peuplements résilients (essences adaptées, diversité), notamment ceux poussés dans le cadre du plan de renouvellement forestier. De plus, adapter les forêts au changement climatique et mettre en œuvre les moyens de prévenir les incendies permettent de conserver une forêt en bonne santé et résiliente, évitant des dépérissements majeurs (forte sécheresses, parasites). De même, le Plan d'Action pour les Sols Forestiers aura pour objectif de promouvoir des modes d'exploitation alternatifs à faible impact (réalisation de cloisonnement par exemple).

Le soutien au maintien et au développement **des haies** ainsi que la reconnaissance par l'État de la certification de gestion durable des haies contribueront à la mobilisation de la biomasse solide. Au-delà de la substitution aux énergies fossiles sous forme de combustible, la haie contribue au stockage de carbone dans les sols.

Sur les processus de valorisation, la biomasse énergie solide se substitue aujourd'hui aux énergies fossiles permettant une baisse des émissions de gaz à effet de serre. **L'installation de chaudières biomasse** en remplacement de chaudières fioul ou GPL en milieu rural peut ainsi contribuer à la décarbonation des logements. Il faudra néanmoins veiller à ne pas compromettre les efforts d'optimisation de l'usage de la biomasse.

L'augmentation de la valorisation de bois énergie peut par ailleurs avoir un impact indirect sur le stockage de carbone au sein des produits bois. Une transformation des peuplements à finalité matériaux en peuplements à finalité énergétique baisserait le puits de carbone au sein des produits bois. C'est pourquoi la priorité accordée aux usages matières sur les usages énergétiques est confortée par la SNBC, en cohérence avec l'introduction du principe d'utilisation en cascade de la biomasse par la directive RED III.

⁴⁴² Voir notamment l'étude bibliographique INRAe précitée.

Biogaz :

La **méthanisation est une technologie efficace pour l'atténuation des émissions de GES**, d'une part en permettant une substitution d'énergie fossile (le gaz naturel) par une énergie renouvelable (le biométhane) produite à partir de biomasse, et d'autre part en permettant une meilleure gestion des effluents d'élevage et de la fertilisation des cultures.

Différentes sources de biomasse peuvent être techniquement utilisées pour la production de biogaz, mais elles ne sont pas toutes équivalentes en termes d'impacts environnementaux et de réduction des émissions de GES. La ressource en intrants méthanisables reste par ailleurs limitée et recoupe parfois certains gisements utilisables pour la production d'autres bioénergies (ex : résidus de cultures utilisables en méthanisation mais aussi pour la production de biocarburants 2G). Le scénario de la SNBC 3 prévoit le développement de la méthanisation principalement à partir de cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) et de biodéchets. Les points d'attention pour répondre à l'enjeu climatique sont la bonne maîtrise des fuites de méthane sur les installations et la limitation de l'usage des engrais minéraux pour la production de biomasse.

Ainsi malgré les avantages clairs à l'usage de la biomasse, il est nécessaire de s'assurer des conditions de production et de gestion durable de la ressource en biomasse, compte tenu de la diversité des formes de biomasse et de leurs enjeux économiques. **Pour éviter une situation de conflit d'usage, il faudra respecter la hiérarchisation des usages prévue par la SNBC**, qui favorise les usages matières à longue durée de vie, dont les produits biosourcés, sur les usages énergétiques, et priorisera les usages énergétiques ne disposant pas d'alternative de décarbonation techniquement et économiquement viable.

2- Préserver la ressource en eau : Négatif limité / Direct / Permanent

La **mobilisation accrue de biomasse** a une incidence **négative limitée sur la ressource en eau**. Les incidences sont estimées « directes » et « permanentes ».

Biocarburants :

L'utilisation de cultures annuelles pour la production de **biocarburants de première génération** (1G) engendre des impacts environnementaux plus ou moins marqués en fonction des cultures considérées et des pratiques culturales mises en place. Ces cultures peuvent nuire à la ressource hydrique dans certains contextes pédoclimatiques et à grande échelle (besoins en eau souvent supérieurs à ceux des autres types de grandes cultures). L'impact de ces cultures sur la qualité de l'eau (usage d'engrais, de produits phytopharmaceutiques) sont similaires voire identiques à ceux issus de la production de cultures à des fins alimentaires.

Les **biocarburants hors première génération**, issus de résidus ou de déchets agricoles, agroalimentaires, industriels et forestiers, ou de cultures n'entrant pas en concurrence avec le secteur alimentaire présentent un bilan environnemental global plus favorable, notamment en raison de leurs faibles besoins en intrants, limitant les risques de lixiviation de nitrates et d'émissions azotées, participant ainsi à l'amélioration de la qualité de l'eau. Il convient toutefois de veiller à ne pas exporter massivement ces derniers pour ne pas engendrer

d'impacts négatifs marqués sur la qualité et la richesse biologique des sols et le cycle de l'eau (Voir biomasse, enjeu n° 3).

Le **développement de la production de la biomasse** peut aussi entraîner des problématiques d'inondation et de ruissellement liées à la gestion des sols (tassements, etc.) et des pollutions des eaux par les matières en suspension liées aux ruissellements.

Biomasse solide :

La **mobilisation de la biomasse forestière** peut avoir un impact négatif sur les flux hydriques. Cet impact significatif dépend de l'intensité et de la surface de la coupe : une coupe d'éclaircie a moins d'impacts sur le cycle de l'eau qu'une coupe rase. En revanche, la réduction drastique d'un couvert végétal entraîne un accroissement de l'érosion ainsi que le déplacement des nutriments dans les cours d'eau, surtout lorsque la parcelle est en pente, ce qui peut affecter la qualité des milieux aquatiques en aval des parcelles concernées. Enfin, le tassement du sol par le passage de machines entraîne des modifications de la circulation de l'eau dans le sol. La mobilisation de la biomasse doit donc se conformer aux critères de gestion durable afin de limiter les perturbations hydriques et les impacts sur la biodiversité locale. Dans le cas de la valorisation énergétique de la récolte forestière, certains critères de gestion durable, comme un seuil maximal autorisé pour les coupes rases, seront susceptibles d'évoluer dans le cadre de la transposition de la directive RED III.

Le **maintien et la plantation de haies** ont un effet positif sur la régulation du ruissellement et l'infiltration, limitant l'érosion, les événements de sécheresses et les faibles inondations. La présence de haies limite également la dérive des produits phytopharmaceutiques, réduisant la contamination des eaux environnantes.

La SNBC 3 prévoyant une hausse de la production de produits transformés, l'impact de la **filière de la transformation du bois** sur la ressource en eau pourrait en être augmenté.

Biogaz :

Les **CIVE** permettent de réduire les ruissellements et l'érosion des sols. L'allongement de la période de culture des CIVE dans le but de maximiser les rendements est cependant une pratique susceptible, selon le contexte pédoclimatique, d'engendrer une diminution des réserves en eau des sols pour les cultures suivantes et de limiter la recharge des nappes souterraines.

En cas de mauvaise gestion du processus de méthanisation et/ou des dispositifs de stockage ou d'épandage de digestat, **les installations de méthanisation** peuvent être à l'origine d'une pollution accidentelle ponctuelle des eaux souterraines et/ou superficielles (fuites ou déversement accidentels des digestats et/ou d'intrants type effluents d'élevage, mauvaises pratiques d'épandage).

3- Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Négatif limité / Direct / Permanent**

En permettant *in fine* de réduire la consommation d'énergies fossiles et ses impacts conséquents sur les sols (extraction, transport, etc.), le développement de la biomasse (usages matière et énergie) dans la SNBC 3 contribue à préserver les sols, bien que la production de biomasse puisse générer d'autres effets sur les sols, notamment en termes de consommation d'espace. Une présentation détaillée des menaces et pressions liées aux sols agricoles et forestiers est disponible dans la partie afférente de l'état initial. De manière générale, l'incidence de la production de biomasse sur les sols dépend de la durabilité des modes de production associés. **L'incidence globale est qualifiée ici de « négative limitée », directe et permanente.**

Les stratégies de décarbonation de plusieurs zones non interconnectées impliquent la reconversion des dernières centrales thermiques (charbon, fioul) à la biomasse (bagasse, biomasse forestière, etc.) importée ou locale ou aux biocarburants, par exemple à la Réunion ou en Guadeloupe, pouvant mener à des changements d'affectation des sols et exercer une pression sur l'espace. Dans le cadre de la directive RED, l'énergie produite à partir de biomasse dans les régions ultrapériphériques peut bénéficier de soutiens publics en respectant des critères de durabilité dérogatoires, plus souples que ceux de la directive. Pour la transposition de la directive RED III, des critères dérogatoires seront définis en droit français, dans la lignée de ce qui a été fait pour la transposition de la RED II avec un décret spécifique⁴⁴³, tout en veillant à minimiser les impacts du recours à la biomasse sur les sols et l'espace dans ces territoires, et en tenant également compte des impératifs de sécurité alimentaire.

Dans le cadre de l'utilisation des espaces, pour les différentes bioénergies présentées ci-après et les biomasses sur lesquels elles reposent, il est essentiel de considérer à chaque fois les autres usages possibles, et parfois prioritaires de ces ressources (alimentation humaine, animale, litière, paillage, retour au sol, produits biosourcés).

Biocarburants :

A la production, les incidences sur les sols varient en fonction des types de cultures.

L'incidence de l'utilisation de **cultures annuelles pour la production de biocarburants 1G** sur les cycles du carbone et de l'azote est similaire voire identique à celle issue de la production de cultures à des fins alimentaires.

Les **biocarburants 1G** présentent toutefois un risque plus ou moins marqué de pression sur les terres via le changement d'affectation des sols (CAS) direct (CASd) ou indirect (CASI) entraînant par la suite des effets négatifs sur les sols, la ressource en eau et sa qualité et la

⁴⁴³ Décret n° 2023-1367 du 28 décembre 2023 définissant des dérogations aux critères de durabilité et de réduction des émissions de gaz à effet de serre des combustibles ou carburants solides et gazeux issus de la biomasse s'appliquant dans les territoires d'outre-mer <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048729872>

biodiversité. Pour réduire ces risques de CASd ou CASi, les biocarburants consommés en Europe, sont plafonnés à hauteur de 7 % et doivent se conformer aux critères de durabilité définis dans la directive. Cette concurrence d'usage des terres reste très limitée en France, la surface agricole utile (SAU) dédiée à la production de biocarburants s'élève d'après les données de FranceAgriMer à hauteur de 2,2 % en 2022⁴⁴⁴. Le cadre européen (directive RED III) vise à limiter progressivement jusqu'à interdire en 2030, les biocarburants 1G issus de cultures présentant le plus grand risque de CAS. L'entrée en vigueur prochaine du règlement européen contre la déforestation importée (RDUE) devrait apporter une sécurité supplémentaire contre l'usage de biocarburants à haut risque CAS.

Concernant les **résidus de cultures**, tels que les pailles, mobilisés à des fins de production de biocarburants, il convient de veiller à ne pas exporter massivement ces derniers pour ne pas engendrer d'impacts négatifs marqués sur la qualité et la richesse biologique des sols et le cycle de l'eau. A cet effet, les critères de durabilité de la directive RED III visent notamment à vérifier que la récolte des déchets et des résidus agricoles n'a pas d'incidence négative sur la qualité des sols et sur le stock de carbone de ces derniers (article 21 point 5 et 6 du règlement d'exécution (UE) 2022/996). Le taux d'exportation représente une variable d'ajustement importante qui doit être étudiée plus en détail en tenant compte des différentes cultures et conditions pédoclimatiques. Des évaluations locales sont nécessaires pour déterminer un taux d'exportation maximal des pailles qui reste acceptable pour le maintien ou la restauration de la qualité du sol.

Les impacts environnementaux liés à la production de **cultures pérennes (miscanthus et switchgrass) dédiées à la production de biocarburants hors première génération** sont globalement favorables selon certaines conditions. Ces cultures ont une probabilité moins importante de rentrer en concurrence avec la production alimentaire, sous réserve que les terres consacrées à la production de ces ressources soient impropres à d'autres cultures, et présentent de nombreux avantages environnementaux du fait de leur capacité à stocker du carbone dans les sols et leurs faibles besoins en intrants. Ce dernier point doit toutefois être nuancé du fait d'un besoin en désherbage chimique important dans les premières années d'implantation de ces cultures.

A l'usage, une mauvaise gestion des résidus et des déchets liés à **l'utilisation des biocarburants** peut entraîner des problèmes de contamination des sols. En cas de fuites, les biocarburants peuvent modifier la composition chimique et la structure des sols.

Biogaz :

Les **cultures intermédiaires**, si elles font l'objet d'une conduite raisonnée (sans excès d'irrigation ni d'engrais), permettent de maintenir un couvert végétal limitant la compaction des sols. Bien que la majeure partie de la biomasse aérienne des CIVE soit exportée de la parcelle pour la méthanisation, l'introduction des CIVE présente un intérêt pour les stocks de

⁴⁴⁴ FranceAgriMer. Proposition d'une méthodologie de calcul de la SAU allouée à la production de biocarburants : https://www.franceagrimer.fr/sites/default/files/rdd/documents/2024_NOTE_MAJ%20SAU_MAJ_AVRIL24_0.pdf

carbone du sol, du fait de rendements en biomasse élevés et donc de retours au sol de carbone aérien et racinaire. L'introduction des CIVE semble également avoir un effet positif sur la gestion de l'azote, au moins par rapport à une situation en sol nu. Les cultures intermédiaires permettent de piéger le solde d'azote au sol, réduisant le phénomène de lixiviation des nitrates et d'émission de N_2O , et de restituer en partie cet azote pour la culture suivante, directement ou indirectement⁴⁴⁵. De plus, les CIVE présentent un intérêt certain dans la réduction du ruissellement et de l'érosion des sols.

Par ailleurs et de manière générale, le **développement de la méthanisation** permet la production d'un digestat utilisable comme amendement organique (phase solide) et comme engrais minéral azoté (phase liquide) pour améliorer la fertilité des sols. Toutefois, l'activité d'épandage du digestat doit faire l'objet de contrôles réguliers pour assurer le respect des règles d'épandage et des normes (teneurs maximales en éléments et en substances indésirables) et éviter toute pollution des sols. D'autres risques de pollution sont également à surveiller et à approfondir comme le risque de pollution des sols par des microplastiques potentiellement présents dans les digestats issus de biodéchets, ou bien encore la problématique de l'antibiorésistance générée par l'apport de digestats produits à partir d'effluents d'élevage ou de boues de STEP chargées en résidus d'antibiotiques.

Biomasse solide :

Il est établi que l'exportation des résidus de récolte peut entraîner des diminutions significatives de carbone organique dans les sols, et d'autant plus que le sol a une texture grossière et que le volume exporté est important. Il est important de souligner que, si ces résidus forestiers ne représentent qu'une faible proportion de la biomasse des arbres, ils contiennent la majorité des nutriments (Ca, Mg, K, P, N). Ainsi, l'exportation des rémanents et menus bois peut avoir un impact important sur la fertilité chimique des sols. Dans la majorité des écosystèmes forestiers français, la sensibilité des sols du point de vue de la nutrition en nutriments (principalement P, K et Mg) doit être prise en compte quand on considère un export supplémentaire de matière organique. Laisser les feuillages au sol peut limiter le problème d'appauvrissement des sols face aux exportations des rémanents, mais ceci est difficilement réalisable en pratique dans certaines situations. Par ailleurs, la récolte des rémanents peut conduire à un tassement du sol (complémentaire à celui occasionné par les engins conventionnels de récolte) dont l'ampleur est toutefois très variable en fonction du type de sol, de son humidité et de la nature de la récolte.

Les recommandations du PNFB (Programme national de la forêt et du bois), de la SNMB (Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse) et plus particulièrement du PASF (Plan d'action pour les sols forestiers) visent à limiter les incidences négatives potentielles de

⁴⁴⁵ Directement dans le cas des cultures intermédiaires restituées. Par rapport à une culture intermédiaire restituée, les cultures intermédiaires exportées (CIVE notamment) réduisent la quantité d'azote disponible pour la culture suivante. Cependant, elles évitent le décalage entre la minéralisation de l'azote des résidus et les besoins de la culture suivante, grâce au retour du digestat qui apporte de l'azote facilement utilisable par les plantes.

l'augmentation de la récolte de bois sur les sols en promouvant par exemple des modes d'exploitation alternatifs à faible impact (réalisation de cloisonnement par exemple). Des pratiques de sylviculture durables sont encouragées via la SNBC et permettent de limiter ces perturbations. Un renvoi explicite à ces enjeux est fait dans la SNBC 3 : « Assurer la gestion durable et la vocation multifonctionnelle, à la fois écologique, sociale et économique, des bois et forêts. La prise en compte des changements globaux (changement climatique, crise de la biodiversité...) conduit notamment par à la mise en œuvre d'une gestion sylvicole intégrant la préservation des sols, le choix d'espèces d'arbres plus résilientes, la diversification des provenances et des espèces d'arbres mais et aussi la diversification des modes de gestion sylvicole ». Enfin, la directive RED III introduit des critères de durabilité spécifiques afin de limiter les incidences de l'exploitation forestière sur la qualité des sols, y compris le tassement, et d'éviter la récolte sur les sols sensibles.

Le maintien et le développement des haies inscrit dans la SNBC 3 participent à la qualité des sols notamment leur structuration et leur taux de matière organique.

4- Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : Positif limité / Indirect / Permanent

Le développement de l'utilisation de la biomasse, tel que préconisé par la SNBC 3, permet indirectement de recourir à moins de ressources minérales spécifiques que les énergies fossiles ou l'électricité.

L'incidence globale est qualifiée de « positive limitée » seulement, car la production de biomasse agricole nécessite souvent l'utilisation d'engrais minéraux pour améliorer la croissance des plantes, riches en azote, phosphore et potassium.

5- Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : Positif limité / Indirect / Permanent

L'incidence de la SNBC 3 sur la **résilience des territoires au changement climatique et la limitation des risques naturels pour ce qui concerne la biomasse est positive limitée. Elle est estimée « indirecte » et « permanente ».**

Production de biomasse :

Les **filières de biocarburants 1G** contribuent à la souveraineté alimentaire par la co-production de ressources destinées à l'alimentation du bétail (tourteaux de colza en particulier) réduisant ainsi les importations de soja. Il est toutefois nécessaire de s'assurer que la production de biomasse énergétique n'entre pas en conflit avec la production de biomasse alimentaire, primordiale à la résilience du territoire.

Les forêts doivent s'adapter au changement climatique pour éviter de les exposer davantage aux risques de crues importantes, de sécheresse et d'incendie. A ce titre, la **gestion durable des forêts et les actions relatives à l'adaptation au changement climatique des forêts** promues dans la SNBC 3 contribuent à renforcer leur résilience.

Le développement du linéaire **de haies** contribue à l'adaptation des territoires par leur rôle tampon en cas d'inondations.

Consommation de biomasse :

L'utilisation de biocarburants et de biomasse produits localement en France en remplacement d'énergies fossiles importées permet de renforcer la résilience des territoires aux crises externes, dont climatiques.

La conversion des centrales thermiques au fioul et au charbon à la biomasse et aux biocarburants permettra de renforcer la résilience des zones non interconnectées, en particulier dans les Outre-mer, dont certains territoires sont encore largement dépendants d'importations d'énergies fossiles pour leur production électrique.

6- Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Négatif limité / Indirect / Permanent**

Le **recours à la biomasse** peut avoir un impact **indirect négatif limité, direct et permanent** sur la biodiversité.

Biocarburants et biogaz :

La production de bioénergies et les pratiques de méthanisation peuvent induire une pression accrue sur les écosystèmes naturels. Elles doivent donc être encadrées, notamment en limitant les cultures énergétiques intensives au profit de prairies ou de maintien au sol des résidus agricoles. Des effets positifs sur la biodiversité ont toutefois été observés lorsque des cultures énergétiques pérennes sont implantées sur des sols dégradés ou abandonnés, et cultivées avec peu d'intrants.

L'incidence de l'utilisation de **cultures annuelles pour la production de biocarburants 1G** sur la biodiversité est similaire voire identique à celle issue de la production de cultures à des fins alimentaires (usages des engrais minéraux qui acidifient le sol et des produits phytopharmaceutiques).

Les mesures relatives à la **végétalisation des surfaces agricoles**, telles que **l'implantation de prairies de fauche ou de couverts végétaux**, permettent de restaurer la biodiversité et de créer localement des écosystèmes riches et variés, renforçant ainsi la résilience et la diversité écologique des agroécosystèmes. Les **CIVE** ont également des effets positifs sur la biodiversité, potentiellement similaires à ceux observés pour des cultures intermédiaires, avec cependant des questions concernant l'intensité de ces effets, du fait de l'export de la biomasse aérienne et de modes de conduite plus ou moins intensifs. Enfin, ces changements de système de culture sont encore récents et des recherches supplémentaires sont indispensables pour approfondir l'analyse des impacts éventuels des CIVE sur les cycles carbone-azote-eau et sur la biodiversité, ainsi que celle de la capacité d'adaptation de ces cultures aux différents contextes pédoclimatiques, dans le but d'affiner les conditions de durabilité de cette filière.

Biomasse solide :

Concernant la biomasse solide, les potentiels effets sur la biodiversité dépendront du mode d'exploitation forestière. **L'exploitation forestière** permet d'augmenter l'arrivée de lumière au sol, ce qui favorise globalement la diversité des espèces héliophiles et péri-forestières (flore, insectes floricoles). Cependant, cette perturbation a un effet globalement négatif sur la diversité d'espèces très forestières comme les mousses, les champignons, les coléoptères saproxyliques ou les carabiques. Cependant, ces effets doivent être nuancés sur la durée des cycles sylvicoles. S'ajoute à cela le fait que les bois morts au sol peuvent offrir, avant leur décomposition totale, un abri temporaire à divers arthropodes rampants, rongeurs, reptiles et amphibiens, oiseaux nichant au sol et même certains mustélidés. A cet effet, la directive RED III invite, dans le cadre des critères de durabilité pour la biomasse forestière, au respect de seuils définis localement pour le prélèvement de bois mort qui restent à définir dans le cadre de sa transposition en droit français.

Les **haies** constituent quant à elles des habitats propices à la biodiversité.

Pour toutes les biomasses, la directive européenne RED permet de limiter les effets négatifs identifiés, en conditionnant la mobilisation de biomasse agricole pour la production d'énergie (et forestière à la suite de la transposition de la RED III) à des objectifs de protection des écosystèmes, voire en interdisant la récolte pour certains milieux particulièrement vulnérables. La directive RED permet ainsi de limiter les impacts de la mobilisation de biomasse sur les terres riches en biodiversité, celles présentant un important stock de carbone et les tourbières.

7- Limiter les risques technologiques : **Positif limité / Indirect / Permanent**

Les bioénergies entraînent moins de risque technologique que d'autres sources d'énergie. La substitution de ces énergies par l'utilisation de biomasse a donc un impact **globalement positif**. Cette évaluation est partiellement atténuée de part les risques potentiels induits par les méthaniseurs. Les volumes en jeu étant toutefois réduits, l'incidence globale est estimée « positive limitée ». Les incidences sont estimées **indirectes et permanentes**.

Biogaz :

Les méthaniseurs peuvent être à l'origine de fuites d'ammoniac, de méthane ou de digestats, lors de débordements des cuves ou en cas de mauvaise gestion des équipements dans lesquels s'effectuent le processus de méthanisation et le stockage du biogaz. De plus, les volumes de biogaz produits présentent des risques d'incendie, d'explosion, d'intoxication et de pollution.

8- Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Négatif limité / Direct / Permanent**

Le recours à la biomasse peut avoir un impact négatif limité sur le cadre de vie et la santé publique. Les incidences sont estimées **directes et permanentes**.

Biogaz :

Les méthaniseurs peuvent souffrir d'une **faible acceptabilité au niveau local** du fait de leurs impacts en matière d'intégration paysagère et de trafic routier (la méthanisation peut générer un **trafic de camions** important, selon le modèle développé) ou de nuisances olfactives pour le voisinage. Le processus de méthanisation en lui-même ne génère pas d'odeurs, mais une gestion inappropriée des intrants ou du stockage des effluents peut être à l'origine de telles nuisances. Par ailleurs, ces éventuelles incidences sont encadrées par la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

La méthanisation des fumiers et lisiers permet toutefois de limiter les nuisances olfactives qui y sont attachées.

Biomasse solide :

La filière bois (scierie, menuiserie, etc) est, après le BTP, le secteur où le nombre d'accidents et de maladies professionnelles est le plus élevé. Le travail du bois peut générer des maladies professionnelles graves, notamment des cancers des fosses nasales et des sinus. Les bois durs sont concernés en priorité, mais les bois résineux peuvent également être impliqués. Il occasionne également des accidents, dont certains sont graves ou mutilants⁴⁴⁶. Les actions doivent porter en priorité sur la prévention des risques liés aux machines ou aux poussières de bois.

Par ailleurs, la production de biomasse solide peut dans certains cas entraîner une dégradation temporaire des paysages et entraîner du bruit lié aux engins d'exploitation sylvicole.

9- Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Négatif limité / Indirect / Permanent**

La sortie de la dépendance aux **combustibles fossiles** entraîne la fin d'importantes pollutions atmosphériques locales, néanmoins l'usage de la biomasse n'est pas non plus dépourvu d'effet en matière de pollution de l'air. Sa combustion peut notamment, en fonction du type de biomasse utilisée, des technologies de combustion employées et des conditions d'exploitation, entraîner une pollution de l'air, notamment par l'émission de particules fines (PM₁₀, PM_{2.5}, particules ultra fines), d'oxydes d'azote (NO_x), de composés organiques volatils (COV) et de monoxyde de carbone (CO). Au global **le recours à la biomasse a une incidence qualifiée de « négative limitée », indirecte et permanente sur cet enjeu.**

Biomasse solide :

⁴⁴⁶ INRS. Transformation du bois. Travailler un matériau noble mais dangereux : <https://www.inrs.fr/metiers/metiers-du-bois/transformation-du-bois.html>

La production de chaleur à partir de **biomasse** peut générer des pollutions locales de l'air, notamment si elle est réalisée dans de mauvaises conditions (émissions de particules fines et composés organiques volatiles). Les soutiens publics accordés à la production de chaleur à partir de biomasse, notamment le Fonds Chaleur, contiennent à cet effet des **conditionnalités importantes pour limiter l'impact de la biomasse sur la qualité de l'air**. Également, dans le cadre de la hiérarchisation des usages de la biomasse introduite par la SNBC, le remplacement d'appareils de chauffage à biomasse peu performants, dont les effets sur la qualité de l'air sont importants, est classé comme un usage davantage prioritaire que l'utilisation d'appareil non performants, usage qu'il faut à l'inverse modérer.

10- Prévenir et gérer les déchets : **Positif limité / Indirect / Permanent**

De manière générale, l'usage de biomasse énergétique permet indirectement d'éviter la production de déchets issus d'autres modes de production d'énergie, nucléaire notamment. **Son incidence est qualifiée de « positive limitée » et est estimée « indirecte et permanente ».**

Biogaz

S'agissant des déchets, le développement du gaz renouvelable dans le mix énergétique tel que prévu dans la SNBC 3 permet de réduire les déchets organiques éliminés dans les ISDND (décharges) ou les UIOM (incinérateurs) et les impacts environnementaux associés. Il valorise une ressource qui ne l'était pas et permet donc d'économiser sur des ressources épuisables.

2. Synthèse : Le développement de l'usage de la biomasse a un impact très positif sur la décarbonation mais peut entraîner des externalités négatives sur d'autres enjeux environnementaux et nécessite une hiérarchisation de ses usages pour permettre le bouclage de la ressource.

Le **développement de l'usage de la biomasse présente des avantages significatifs pour la décarbonation et la transition énergétique, mais il s'accompagne également d'importants défis environnementaux**. La biomasse, lorsqu'elle est gérée de manière durable est considérée comme neutre en carbone, car le CO₂ libéré lors de sa combustion est compensé par le CO₂ absorbé lors de la croissance des végétaux. Pour la biomasse utilisée dans des centrales de production d'énergie soumise à la directive RED, le respect des critères de durabilité et de réduction des émissions de gaz à effet de serre de la directive est impératif pour considérer les émissions de combustion comme nulles. Cela permet de réduire significativement les émissions de GES en substituant les combustibles fossiles par des bioénergies.

Cependant, l'augmentation de la production de la biomasse peut accroître la pression sur les ressources en eau et les sols. Par exemple, la mobilisation de la biomasse forestière peut affecter les flux hydriques et entraîner une érosion accrue des sols, en particulier en cas de

coupe rase⁴⁴⁷. Les impacts des engins de travaux forestiers sur la santé des sols et leur tassement peuvent aussi être substantiels sans mesure de limitation.

L'utilisation de cultures annuelles pour la production de biocarburants 1G engendre des impacts environnementaux plus ou moins marqués en fonction des cultures considérées et des pratiques culturales mises en place. Néanmoins ces impacts sur les cycles du carbone, de l'azote, de l'eau et de la biodiversité sont similaires voire identiques à ceux issus de la production de cultures à des fins alimentaires. Pour limiter les impacts environnementaux, des expertises sont requises par des « cellules biomasse » régionales, rassemblant les services de l'État en région (DREAL, DRAAF, DREETS) et de l'ADEME pour étudier la viabilité du plan d'approvisionnement de projets de production de biocarburants candidats à des dispositifs d'aide publiques, c'est-à-dire sa cohérence avec la capacité estimée des écosystèmes agricoles et forestiers à fournir la biomasse correspondante, y compris en projection. Il sera ainsi nécessaire de privilégier le développement des biocarburants hors première génération pour ne pas concurrencer les ressources alimentaires et de mettre en place des mesures pour inciter à la récolte raisonnée des résidus de culture à des fins énergétiques.

La méthanisation est une technologie efficace pour la réduction des émissions de GES, permettant de substituer les énergies fossiles par des énergies renouvelables comme le biométhane. Cependant, la gestion des intrants et des digestats doit être soigneusement encadrée pour éviter les impacts négatifs sur les sols et les ressources en eau.

De plus, pour assurer leur bon état écologique garant de leur multifonctionnalité écologique, agronomique et paysagère, **les haies doivent être gérées de manière durable**.

Malgré les avantages de la biomasse, il est donc crucial de surveiller et de gérer les risques potentiels de pollution des sols et des eaux, ainsi que les impacts sur la biodiversité.

L'accroissement du besoin en ressource en biomasse doit ainsi s'insérer dans une démarche de durabilité. L'encadrement environnemental des pratiques culturales ou de gestion et de récolte de biomasse doit être clair et transparent et s'appuyer sur les dernières connaissances scientifiques disponibles. **Cet encadrement environnemental reste une priorité afin que l'usage énergétique de la biomasse ne conduise pas à réduire la capacité des écosystèmes à fournir l'ensemble de leurs services** (alimentation, biodiversité, puits de carbone, maintien de la qualité et de la disponibilité des ressources en eau, etc.), a fortiori dans un contexte de changement climatique, et n'entre pas en concurrence avec d'autres usages, plus prioritaires d'un point de vue environnemental. La hiérarchisation des usages de la biomasse de la SNBC 3 a été remaniée en ce sens par rapport à la version de la SNBC mise en concertation en

⁴⁴⁷ Expertise collective CRREF, GIP Ecofor et RMT Aforce, (Juin 2023). Coupes Rases et Renouvellement des peuplements Forestiers en contexte de changement climatique : <http://www.gip-ecofor.org/wp-content/uploads/2023/10/rapport-synthese-corrige.pdf>

novembre 2024⁴⁴⁸, afin de considérer **comme prioritaires sur tous les usages énergétiques les usages matière de la biomasse et ceux permettant le maintien des services écosystémiques et la préservation du puits de carbone**, en cohérence avec le principe d'utilisation en cascade de la biomasse de la directive RED III. Cela fait également suite à l'avis de l'Autorité Environnementale sur le projet de Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3). Par rapport à la hiérarchie des usages introduite lors du Grenelle de l'Environnement et reprise dans la Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) ainsi que dans la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB) (« Cette hiérarchie des usages est la suivante : aliments puis bio-fertilisants, puis matériaux, puis molécules, puis carburants liquides, puis gaz, puis chaleur, puis électricité. »), la nouvelle hiérarchisation des usages est plus précise dans la priorisation entre les usages énergétiques, en intégrant les dernières connaissances sur les technologies alternatives à la biomasse permettant la décarbonation des usages, mais elle conserve la logique de placer les usages non énergétiques comme prioritaires. Les modalités d'application de la hiérarchisation des usages et sa traduction dans les politiques publiques doivent cependant encore être discutées.

Cet encadrement environnemental repose sur un socle d'exigences européennes au premier rang desquelles les dispositions environnementales de la politique agricole commune, et la durabilité des bioénergies au sens de la directive RED, en rappelant que la biomasse utilisée à des fins énergétiques peut également être un co-produit ou résidu d'autres activités productrices de biomasse, qu'elle a souvent une forte composante territoriale et que, concernant la biomasse forestière, elle bénéficie déjà d'un encadrement national s'appuyant sur une gestion durable et multifonctionnelle des forêts.

La récente révision de la **directive RED, dite directive RED III**, introduit de nouvelles dispositions à respecter pour garantir la durabilité de la biomasse en particulier forestière, portant sur l'encadrement des coupes rases, l'évitement de la récolte de souches et racines, la préservation de la qualité des sols ou encore le maintien de bois mort en forêt. Elle définit également un ensemble de « zones interdites » au sein desquelles la récolte forestière est interdite ou fortement restreinte (forêts subnaturelles, prairies naturelles hautement biodiverses, landes, zones humides, tourbières, forêts très riches en biodiversité). La mise en œuvre opérationnelle de la directive permettra de limiter les impacts de la mobilisation de biomasse forestière à destination de la production d'énergie sur les écosystèmes.

En outre, le code rural en son article L. 611-9 prévoit que les certifications garantissant une gestion durable des haies et/ou une distribution durable de ces bois gérés durablement peuvent faire l'objet d'une reconnaissance publique.

La SNBC 3 vise ainsi à maximiser l'offre de biomasse utilisable à des fins énergétiques tout en assurant la durabilité des stocks disponibles. Cet objectif est partagé avec la SNMB dont la

⁴⁴⁸ Gouvernement (2024). Premières grandes orientations à l'horizon 2030 et enjeu à l'horizon 2050 : <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/sites/default/files/2024-11/20241031%20Projet%20de%20SNBC%203%20-%20concertation%20prealable-vF.pdf>

mise à jour un an après l'adoption de la PPE devra permettre d'en garantir les effets. Ces stratégies encouragent des pratiques de sylviculture durables et la hiérarchisation des usages de la biomasse pour minimiser les impacts négatifs sur les sols et les écosystèmes.

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

Commun :

- Transposer la directive RED III, dans ses volets relatifs aux critères de durabilité et de réduction des émissions de GES pour la biomasse forestière et au principe d'utilisation en cascade de la biomasse ;
- Publier les textes pour reconnaître les certifications de gestion durable des haies et de distribution de bois issu de haies gérées durablement ;
- Mettre en place une priorisation des usages de la biomasse (intégrée dans le corps de la SNBC), qui favorise les usages matières à longue durée de vie, dont les produits biosourcés, sur les usages énergétiques, et priorisera les usages énergétiques ne disposant pas d'alternative de décarbonation techniquement et économiquement viable ;
- Réviser la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB) suite aux nouveaux objectifs de la SNBC 3 et veiller à la cohérence réciproque entre la SNMB et les schémas régionaux biomasse (SRB), dont la révision se fera selon un calendrier spécifique à chaque région ;
- Mettre en place des mesures pour inciter à la récolte raisonnée des résidus de culture à des fins énergétiques ;
- Renforcer l'expertise des cellules biomasse sur les ressources agricoles (et la disponibilité de données actuelles et projetées), et mettre à leur disposition davantage de données fiables et actualisées sur la biomasse ligneuse (forestière mais aussi bocagère et en bois déchets) ;
- Systématiser l'étude de la viabilité du plan d'approvisionnement de chaque projet consommateur de biomasse pour des usages non-alimentaires demandeurs d'aides publiques, notamment sa cohérence avec la capacité estimée des écosystèmes agricoles et forestiers à fournir la biomasse correspondante, y compris en projection.

Biocarburants :

- Privilégier le développement des biocarburants hors première génération pour ne pas concurrencer les ressources alimentaires ;
- Utiliser des terres marginales et dégradées pour cultiver des cultures destinées aux biocarburants, ou utiliser des cultures intermédiaires à vocation énergétique et éviter la conversion de terres naturelles ou agricoles à surfaces d'intérêt écologique.

Biogaz :

- Respecter les exigences minimales de sécurité à adopter lors de la conception, de la construction et de l'exploitation d'une installation de méthanisation ;

- Réduire le temps de stockage des effluents d'élevage avant méthanisation afin d'éviter les rejets de GES⁴⁴⁹ ;
- Installer des torchères afin de brûler les gaz relâchés en cas de surpression⁴⁵⁰ ;
- Effectuer des concertations associant l'ensemble des parties prenantes lors des études préalables, communiquer régulièrement sur l'impact environnemental et économique de la production d'énergie renouvelable à partir de déchets organiques décarbonant le réseau de gaz naturel.

Biomasse solide :

- Elaborer et mettre en œuvre le second PNFB (Programme National Forêt Bois) pour la biomasse forestière et la SNMB ;
- Mettre en œuvre la Stratégie Nationale sur la Biodiversité (SNB) et les plans qui en découlent (PASF, PNA vieilles forêts) ;
- Prioriser le remplacement des appareils domestique aux bois moins performants et l'installation de nouveaux équipements aux logements sans autre alternative « bas carbone » en tenant compte des enjeux locaux de qualité de l'air.

B. Capture, stockage et valorisation du carbone (CCUS)

1. Évaluation des incidences notables probables de la SNBC 3 en matière de capture, stockage et valorisation du carbone (CCUS)

La capture et le stockage ou valorisation du carbone (CCUS) a notamment pour objectif d'abattre les émissions résiduelles, c'est-à-dire celles qui ne peuvent être réduites autrement à des coûts acceptables, en particulier les émissions de procédés (ex : capture des émissions issues de la décarbonation du calcaire pour la production de chaux ou de ciment).

Le recours à ces technologies permet de réduire les émissions provenant des secteurs de l'industrie et de l'énergie (lorsque des émissions issues de combustibles fossiles sont captées sur site) et de générer des émissions négatives en complément du renforcement des puits naturels (lorsque des émissions issues de biomasse – dites « émissions biogéniques » - sont captées sur site ou lorsque des émissions sont capturées directement dans l'air). La chaîne de valeur technologique du CCUS recouvre les activités de capture du CO₂, de transport, de stockage, et peut également permettre la valorisation de tout ou partie du CO₂ capturé.

Le scénario de référence de la SNBC 3 fait intervenir plusieurs technologies d'émissions négatives pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 :

- **Les technologies de capture et de stockage du carbone d'origine biogénique (Bioenergy with Carbon Capture and Storage – BECCS)**, qui proviennent de la production de chaleur à partir de biomasse dans les secteurs de la production d'énergie et de l'industrie et permettent ainsi de capter des émissions biogéniques puis de les stocker dans des couches géologiques profondes ;
- Les technologies de capture directe de CO₂ dans l'air et de stockage (Direct Air Carbon Capture and Storage - DACCS), qui retirent du CO₂ de l'atmosphère pour le stocker également en couche géologique.

Compte tenu des fortes incertitudes existant sur le déploiement de ces technologies d'émissions négatives, le scénario de référence de la SNBC considère deux variantes (basse et haute) de niveaux d'absorptions technologiques, tirées des perspectives de déploiement du CCUS en France publié en juillet 2024. Il existe par ailleurs d'autres technologies d'élimination du dioxyde de carbone, comme la capture directe de CO₂ dans l'océan, mais leur maturité est encore moindre et elles ne sont pas considérées dans le scénario à ce stade.

Ces technologies nouvelles doivent être particulièrement étudiées dans le cadre de l'EES, afin d'identifier les éventuelles incidences sur l'environnement qu'elles pourraient entraîner.

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : **Positif majeur / Direct / Permanent**

Le scénario de référence central de la SNBC 3 intègre des hypothèses d'importantes baisses d'émissions via la capture et le stockage ou la valorisation du carbone d'ici 2050. Les incidences des orientations de la SNBC 3 en la matière, sur cet enjeu sont considérées « **positives majeures** », « **directes** » et « **permanentes** ». **Dans l'industrie** : A horizon 2050, le volume capté atteint environ 21 Mt CO₂e. Il se répartit en 8 Mt CO₂e de captage et stockage d'émissions

fossiles (réservé aux émissions incompressibles), 8 Mt CO₂e de BECCS et 5 Mt CO₂e de capture d'émissions biogéniques valorisées ensuite dans la production de e-carburants pour l'aviation⁴⁵¹, le maritime et la pétrochimie, ainsi que pour la production de gaz synthétique (Bioenergy with capture, storage and utilisation – BECCU). Les 8 Mt CO₂e de BECCS représentent autant d'émissions négatives, permettant à l'industrie de devenir un secteur puits net de carbone en 2050.

Dans l'énergie, en 2050, des puits technologiques à hauteur de 9 Mt CO₂e/an sont permis grâce à la capture et au stockage d'émissions biogéniques dans la production de chaleur ou les bioraffineries, permettant au secteur de l'énergie de devenir un secteur puits net de carbone à cet horizon. Le CCS contribue également à réduire les émissions incompressibles du secteur des raffineries ainsi que des unités de valorisation énergétiques des déchets à hauteur de 3 Mt CO₂e. Enfin, 5 Mt CO₂e d'origine biogénique sont captées et valorisées (BECCU).

La **SNBC 3 fixe les objectifs suivants en la matière**, en cohérence avec l'état des lieux et les perspectives pour le déploiement du CCUS en France, publié en juillet 2024 :

- Capturer entre 20 et 30 Mt CO₂e par an dans l'industrie à horizon 2050, dont environ 50 % d'origine biogénique, conformément à la stratégie CCUS ;
- Capturer entre 8,5 et 16 Mt CO₂e (principalement biogénique, via la production de chaleur à partir de biomasse) en 2050 dans l'énergie.

A noter toutefois que les procédés de captage, de purification et compression/liquéfaction nécessitent une quantité significative d'énergie sous forme électrique ou de chaleur qui peut peser parfois lourdement sur le bilan carbone de la chaîne CCUS si elle n'est pas fournie par des énergies renouvelables ou bas carbone.

Le **développement de la capture directe de CO₂ dans l'air**, bien qu'encore à l'état de projet, permettra également de réduire les émissions de GES. Le scénario central de la SNBC prévoit la capture de 6 Mt CO₂e/an en 2050, à mi-chemin entre les scénarios bas et haut des perspectives de déploiement du CCUS en France publiées en juillet 2024.

2. Préserver la ressource en eau : **Négatif majeur / Direct / Permanente**

Le **recours aux technologies de captage et stockage du carbone (CCUS) pourrait fortement augmenter l'empreinte eau**, bien qu'il s'agisse d'un levier de décarbonation majeur. Les incidences des orientations de la SNBC 3 en la matière, sur cet enjeu sont considérées « **négatives majeures** », « **directes** » et « **permanentes** ».

En effet, les **technologies de captage du carbone** nécessitent souvent de grandes quantités d'eau pour le refroidissement et le fonctionnement des systèmes (lavage des amines par exemple). Les besoins additionnels en ressource en eau sont de l'ordre de 2 à 4 m³ d'eau/t CO₂e

⁴⁵¹ Cette valorisation peut entraîner la coproduction de e-naphta, un carburant synthétique valorisable pour la production de plastique.

capturée selon le Haut Conseil pour le Climat⁴⁵². Ces besoins varient en fonction de la technologie de captage ; celles moins matures de captage à l'aide de membranes ou celles de pré-combustion étant moins consommatrices en eau.

Le stockage du CO₂ dans des formations géologiques profondes offre une solution prometteuse pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. **L'injection de dioxyde de carbone dissous** dans le sous-sol peut favoriser des interactions chimiques telles que la dissolution contrôlée de minéraux et de certaines matières organiques. Afin d'assurer une gestion responsable et durable de cette technologie et d'éviter les risques de fuites, il est primordial de choisir des sites géologiquement stables et d'intégrer des solutions technologiques de pointe. Ces outils permettent de surveiller avec précision la migration du CO₂, et éventuelles autres matières dissoutes, et de garantir la préservation des nappes phréatiques environnantes, contribuant ainsi à une protection efficace des ressources en eau souterraine.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Négatif limité / Direct / Permanent**

Les **technologies de CCUS**, et notamment le **Direct Air Capture and Storage (DACCS)**, peuvent mobiliser des surfaces au sol importantes, qu'il convient de limiter. L'incidence globale sur cet enjeu est qualifiée de « **négative limitée** », **directe et permanente**.

Les unités de capture directe du CO₂ dans l'air nécessitent en effet de très grandes surfaces de manière à brasser une quantité d'air importante, avec aujourd'hui peu de perspectives d'amélioration en R&D sur ce volet.

Les **unités de capture du CO₂** nécessitent des surfaces au sol importantes à proximité directe des installations industrielles dont le CO₂ est issu.

Les **incidences du déploiement des technologies de CCUS sur les sols varient selon les modes de transport utilisés**. Le mode de transport par canalisation est susceptible d'accroître la pression sur les sols, en lien avec la mise en place des infrastructures. De l'espace est également nécessaire au niveau des **terminaux d'export de CO₂** (unités de liquéfaction, stockage tampon).

Concernant le stockage, en France hexagonale, les anciens gisements d'hydrocarbures déplétés sont les options les plus rapidement mobilisables pour le stockage du CO₂. Il est également prévu d'utiliser des ouvrages de géothermie pour dissoudre du CO₂ en nappe impropre à la consommation (technologie dite de CO₂ dissolved). Parallèlement, le développement du stockage en aquifères salins constitue une perspective intéressante à moyen terme. Les infrastructures de surface requises pour ces solutions incluront

⁴⁵² Haut Conseil pour le Climat (2023). *VIS SUR LA STRATÉGIE DE CAPTURE DU CARBONE, SON UTILISATION ET SON STOCKAGE (CCUS)* : https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2023/11/Haut-conseil-pour-le-climat-Avis-CCS_vf.pdf

principalement des installations de stockage tampon du CO₂, ainsi que des unités de compression, essentielles au bon fonctionnement du dispositif.

Le BECCUS utilise de la biomasse ce qui renvoie aux incidences liées à cet enjeu (cf. Partie « biomasse » de l'évaluation des incidences). De manière générale, la capture du CO₂ biogénique est prévue dans la SNBC 3 comme une opportunité pour la génération d'émissions négatives et pour la production de e-carburants, lorsque la consommation de biomasse durable a déjà été jugée nécessaire (par exemple pour décarboner la production de chaleur haute température d'un site industriel), mais n'a pas vocation à engendrer une consommation additionnelle de biomasse.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Négatif limité / Direct / Temporaire**

Le déploiement des **technologies de captage et stockage du carbone** est susceptible d'**induire une pression spécifique sur les ressources minérales**. L'incidence globale sur cet enjeu est qualifiée de « **négative limitée** » et **directe**. Elle est estimée **temporaire**.

La construction des unités de capture et des infrastructures de transport du CO₂ va induire une consommation spécifique de ressources minérales, les quantités de matériaux utilisés étant parfois imposées pour des raisons de sécurité et de solidité des ouvrages (par exemple l'épaisseur des canalisations de transport).

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Négatif limité / Indirect / Permanent**

Le déploiement des **technologies de captage, stockage et valorisation du carbone** a une **incidence négative limitée sur la résilience des territoires au changement climatique et les risques naturels**. Elle est estimée **indirecte et permanente**.

L'injection de CO₂ à haute pression dans le sous-sol, pratiquée dans le cadre du stockage géologique, peut provoquer des microséismes, résultant de la modification des contraintes dans les formations rocheuses. Il convient donc de prendre en compte ce risque dans l'évaluation des impacts, notamment dans les régions déjà exposées à ces aléas naturels ou présentant une forte densité de population. Ces risques peuvent être maîtrisés en choisissant correctement les lieux de stockage et en réalisant une surveillance permanente des puits d'injection. Le risque séisme induit est par exemple très faible à nul dans les bassins sédimentaires.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Négatif limité / Indirect / Permanent**

Le déploiement des **technologies de captage, stockage et valorisation du carbone** a une **incidence négative limitée sur la biodiversité**. Elle est estimée **indirecte et permanente**.

Les **infrastructures nécessaires pour le transport du CO₂** peuvent perturber les habitats naturels et fragmenter les paysages, affectant ainsi la faune et la flore locales. Le **stockage** du CO₂ étant souterrain, son impact est limité aux installations de surface. Le **captage et la valorisation** du CO₂ nécessitent également l'implantation d'unités industrielles, sur des

périmètres restants limités (cf. encart 3. relatif à l'impact sur la préservation des sols et la gestion rationnelle de l'espace).

De manière indirecte, le **BECCS** entraîne un besoin en biomasse pouvant entraîner une pression sur la biodiversité (cf. Partie « biomasse » et encart 3. relatif à l'impact sur la préservation des sols et la gestion rationnelle de l'espace).

7. Limiter les risques technologiques : **Négatif limité / Indirect / Permanent**

Comme toute installation industrielle, et installation de transport de gaz, les **installations de capture, de transport et de valorisation du CO₂** sont susceptibles de générer des risques technologiques. L'incidence des orientations de la SNBC 3 en la matière sur cet enjeu est considérée **négative limitée, indirecte et permanente**.

De manière générale, le **transport de dioxyde de carbone** existe déjà, ce dernier étant utilisé comme matière première dans certaines industries comme l'agro-alimentaire (boissons gazeuses par exemple).

Le principal risque lié au **stockage du CO₂** est la possibilité de fuites de CO₂ stocké par les puits forés ou lors du transport. Au-delà de l'impact climatique, ces fuites pourraient, dans de rares cas, poser des risques pour la santé et la sécurité locales, car le CO₂ en concentrations élevées peut être dangereux pour les humains (risque d'intoxication) et les écosystèmes (risque d'acidification de l'océan).

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Négatif limité / Indirect / Permanent**

Le déploiement des **technologies de captage, stockage et valorisation du carbone** a une **incidence négative limitée sur le cadre de vie et la santé publique. Elle est estimée indirecte et permanente**

Il peut accroître les impacts visuels et sonores affectant le cadre de vie à proximité des sites.

Les **technologies de CCUS** n'ont par contre pas d'impact majeur sur la santé publique. Le risque principal étant posé par des fuites de CO₂ pouvant s'avérer dangereuses en cas de fortes concentrations (cf. encart 7. relatif aux risques technologiques).

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Neutre / Indirect / Permanent**

Le déploiement des **technologies de captage, stockage et valorisation du carbone** a une **incidence globale neutre (incidences positives et négatives identifiées) sur la pollution de l'air. Elle est estimée « indirecte et permanente ».**

La **capture du CO₂** s'accompagne souvent d'un passage à l'oxycombustion (combustion via l'apport d'O₂, plutôt que via l'air) dans le but de pré-concentrer le CO₂. Ceci a pour co-bénéfice de réduire les NO_x.

Néanmoins, le captage n'élimine pas complètement les impuretés présentes dans les fumées de combustion (SO₂, H₂S, NO_x, HAP, métaux lourds, etc.). Ces dernières sont injectées en même

temps que le dioxyde de carbone dans le réservoir. Ces substances toxiques peuvent également être présentes en cas de fuite au niveau des installations de transport et du réservoir⁴⁵³.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Négatif limité / Direct / Permanent**

Le déploiement des technologies de captage et stockage du carbone est susceptible d'avoir une **incidence négative limitée sur les déchets**. Elle est estimée directe et permanente.

L'usage actuellement majoritaire de solvants aux amines pour la capture du CO₂ génère en effet des déchets toxiques avec un besoin constant en renouvellement de solvant de l'ordre de 1,85 kg_{solvant}/t CO₂-capturé⁴⁵⁴.

2. Synthèse : Le CCUS, un outil utile pour la décarbonation de certains secteurs mais à réserver à certaines situations spécifiques

Le **développement des technologies de CCUS** en France est envisagé par la SNBC 3 comme une solution nécessaire pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Ces technologies sont également déployées dans les scénarios de décarbonation d'organismes internationaux (Agence internationale de l'énergie, GIEC, Commission européenne, etc.).

Toutefois, **son recours doit être réservé à la réduction des émissions résiduelles** pouvant difficilement ou ne pouvant pas être supprimées autrement, notamment dans l'industrie. En effet, les technologies CCUS présentent des maturités variables, sont consommatrices d'énergie, d'eau, d'espaces, de ressources minérales et leur développement est conditionné par la disponibilité de sites de stockages adéquats. De plus, la technologie BECCS utilise de la ressource en biomasse dont la disponibilité a déjà été mentionnée comme un point sensible dans la partie biomasse. Enfin, les technologies CCUS, si elles permettent de réduire les émissions de GES, ne doivent pas se déployer au détriment de la suppression de l'usage des énergies fossiles.

3. Mesures ERC : Compte-tenu des incidences les plus notables identifiées, les mesures ERC à appliquer, renforcer ou à déployer proposées sont les suivantes :

- *Eviter de recourir à la technologie de capture et de stockage du carbone fossile pour les émissions qui peuvent être abattues par des solutions de décarbonation technico-économiquement viables ;*

⁴⁵³ INERIS (2011). Lignes de conduite pour la sécurité d'un site de stockage géologique de CO₂ : <https://www.ineris.fr/sites/default/files/contribution/Documents/lignesdeconduite-gtsecuriteco2-brgm-rp-60369-fr-1370529129.pdf>

⁴⁵⁴ Haut Conseil pour le Climat (2023). VIS SUR LA STRATÉGIE DE CAPTURE DU CARBONE, SON UTILISATION ET SON STOCKAGE (CCUS) : https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2023/11/Haut-conseil-pour-le-climat-Avis-CCS_vf.pdf

- Renforcer la maîtrise des risques liés aux infrastructures de capture, transport et stockage du CO₂ en intégrant des exigences de sécurité et de suivi (détection précoce des fuites, suivi des pressions et des flux) ;
- Garantir un confinement durable du CO₂ stocké en s'appuyant sur une caractérisation approfondie des sites, une maîtrise technique des procédés d'injection et un suivi à long terme des stockages, afin de réduire les risques de pollution des eaux et de l'air, de sismicité et de mouvements de terrain, et d'atteinte à la biosphère ;
- Sécuriser l'intégrité des puits de forage sur l'ensemble de leur cycle de vie ;
- Limiter les impacts sur la biodiversité et les milieux naturels lors du déploiement des infrastructures de captage, de stockage et de transport du CO₂ (choix des sites, limitation de l'artificialisation, continuités écologiques, restauration de milieux) ;
- Encadrer la gestion des solvants et des déchets dangereux issus des procédés de capture du CO₂ afin de réduire leurs impacts environnementaux.

Les mesures ERC suivantes sont proposées afin de réduire les incidences résiduelles les plus notables :

- Limiter au strict nécessaire le recours au DACCS ;
- Encourager la recherche et le développement visant à réduire les consommations en eau et en énergie des procédés de captage du CO₂ ;
- Prendre en compte l'impact sur les ressources minérales, et en particulier les matériaux critiques, dans le développement des technologies de capture du CO₂.

5 - Synthèse des incidences résiduelles de la SNBC 3 sur l'environnement

A. Une évaluation globalement positive, comportant des points d'attention spécifiques

Au global, la mise en œuvre de la SNBC 3 a des **incidences probables entièrement positives ou neutres** sur la plupart des enjeux environnementaux.

Enjeux environnementaux ⁴⁵⁵	1- GES 	2- EAU 	3- SOLS 	4- RESSOURCES 	5- RESILIENCE 	6- BIODIVERSITE 	7- RISQUES TECH. 	8- SANTE 	9- AIR 	10- DECHETS 
Transports	++	0	+	+	+	+	+	++	++	-
Agriculture	+	+	++	+	+	++	+	++	+	+
Industrie	++	0	+	+	+	+	-	++	+	+
Bâtiments	++	+	+	0	+	+	0	+	+	0
Production d'énergie	++	-	-	0	+	0	-	0	+	-
Déchets	+	+	+	+	0	+	-	+	+	++
UTCATF	++	+	+	++	++	++	0	+	0	+
Empreinte carbone	++	+	+	+	+	+	0	+	0	++
Numérique	+	+	0	++	0	+	+	+	0	++
Aménagement du territoire	++	+	++	+	+	+	+	++	+	0

⁴⁵⁵ Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de **GES** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion rationnelle de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets** ;

Financement de la transition	++	+	+	+	0	+	0	+	+	+
Mobilisation des acteurs	++	+	+	0	+	+	0	++	++	++
Recherche	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Emplois et compétences	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Biomasse	0	-	-	+	+	-	+	-	-	+
CCUS	++	--	-	-	-	-	-	-	0	-
Mise en œuvre globale de la SNBC 3	++	+	+	+	+	+	0	+	+	+

Tableau 28 : Synthèse qualitative des incidences notables probables de la SNBC 3 sur l'environnement
(Code couleur : Positive majeure, Positive limitée, Neutre, Négative limitée, Négative majeure)

1. Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre : Positif majeur

Sur la réduction des émissions territoriales et des émissions importées de GES, la SNBC a une incidence positive majeure.

La SNBC 3 vise à réduire de manière significative les émissions de gaz à effet de serre (GES) territoriales, en mobilisant tous les acteurs et l'ensemble des leviers pour supprimer, dans chaque secteur, les émissions de gaz à effet de serre, ou à défaut les réduire fortement (y compris dans les secteurs non énergétiques). **À l'horizon 2030**, le scénario de référence de la SNBC 3 permet d'atteindre le nouvel objectif de baisse de l'ordre de -50 % des émissions hors puits de carbone par rapport à 1990 en dessinant un scénario plus ambitieux que celui de la SNBC 2. **À l'horizon 2050**, un certain niveau d'émissions paraît incompressible. **Les émissions résiduelles** résultent principalement du secteur agricole (émissions entériques de méthane notamment), compte tenu de sa spécificité (émissions principalement non énergétiques et inhérentes aux processus de production) et de la nécessité de maintenir un niveau de production compatible avec l'exigence de souveraineté alimentaire, ainsi que des déchets (la dégradation des déchets émet du méthane). Les émissions résiduelles de l'industrie et de l'énergie sont réduites grâce à des technologies de capture de carbone : environ 8 Mt CO₂e fossiles sont captées dans l'industrie en 2050, et 3 Mt CO₂e sont captées dans les raffineries et les unités de valorisation énergétique des déchets (comptées dans le secteur énergie). Ces secteurs émettent néanmoins encore un peu de gaz à effet de serre à horizon 2050, dues à certains procédés aux émissions incompressibles et pour lesquels des solutions de capture de carbone ne sont pas viables. Les émissions résiduelles s'élèvent dans le scénario de référence à 63 Mt CO₂e (en comparaison à une baisse de 57 % des émissions hors puits de GES en 2050 par

rapport à 1990 dans le scénario AME 2024⁴⁵⁶). **Ces émissions doivent être compensées par les puits de carbone (naturels et technologiques) pour lesquels la SNBC 3 vise une hausse du potentiel de stockage.** En matière de puits de carbone : les absorptions naturelles pourraient permettre de capter entre 4 et 100 Mt CO₂e/an en 2050 - environ 40 Mt CO₂e/an dans le scénario central, grâce au puits forestier et au carbone stocké dans les produits bois principalement. Les puits technologiques (entre 10 et 30 Mt CO₂e/an - environ 20 Mt CO₂e/an dans le scénario central) viennent renforcer les capacités d'absorption, soit via la capture d'émissions issues de la biomasse (BECCS), soit via la capture directe de CO₂ dans l'air (DACCS).

En matière d'empreinte carbone et d'émissions importées, elle contribue au respect de l'objectif indicatif d'atteindre une empreinte carbone inférieure à 215 Mt CO₂e en 2050, tout en visant une cible de 160 Mt CO₂e, correspondant à une baisse de l'empreinte carbone de -71 % à -79 % par rapport à 2010, soit une empreinte carbone par habitant comprise entre 2,3 t CO₂e/hab et 3,1 t CO₂e/hab. L'atteinte de ces objectifs dépend toutefois fortement des stratégies retenues par les autres pays, notamment ceux qui sont très présents dans les chaînes de valeur des produits importés par la France. Dans un contexte de décarbonation du reste du monde selon une trajectoire de 1,5 °C à 2 °C, l'empreinte carbone du scénario de référence de la SNBC 3 permet d'atteindre les objectifs avec 145 à 191 Mt CO₂e en 2050. La réduction de l'empreinte carbone de la France repose sur des leviers spécifiques à chaque secteur, notamment l'alimentation, le transport, l'habitat, les biens d'équipement et les services. Cela inclut la transformation des modes de production et de consommation, la décarbonation des chaînes de valeur, la promotion de l'économie circulaire et l'utilisation accrue de matériaux durables et recyclés.

2. Préserver la ressource en eau : Positif limité

Sur la ressource en eau, la mise en œuvre de la SNBC 3 a globalement une incidence positive limitée. La contribution de la SNBC 3 à l'atteinte des objectifs nationaux en la matière (réduire de 10 % les prélèvements d'eau douce d'ici 2030 par rapport à 2022 et disposer de 100 % des masses d'eau en « bon état » en 2027) reste toutefois limitée. La pression quantitative et qualitative sur la ressource en eau tend à diminuer, notamment grâce à la réduction de l'utilisation des énergies fossiles et à la maîtrise de la consommation, encouragée par la promotion de la sobriété en matière et en énergie. Les orientations de la SNBC 3 sur l'agriculture jouent un rôle important dans la préservation des ressources en eau, en limitant globalement le risque de pollution avec la réduction de l'utilisation et des risques liés aux produits phytopharmaceutiques et une meilleure gestion de la fertilisation azotée et en favorisant les infrastructures capables de réguler le cycle de l'eau telles que les infrastructures agroécologiques et les couverts intermédiaires. Néanmoins, certains leviers de décarbonation sont susceptibles d'accroître la pression sur la ressource en eau. C'est le cas, par exemple, de

⁴⁵⁶ Le scénario AME disponible au moment de la publication de cette SNBC 3 est le scénario AME construit en 2024. Il intègre les dernières données disponibles, ainsi que l'impact des politiques et mesures adoptées jusqu'au 31 décembre 2023.

l'électrification des transports, du report modal vers le transport maritime et le transport fluvial, du développement des énergies renouvelables et du réseau électrique, de la mobilisation accrue de la biomasse, ou de l'utilisation des technologies de captage et stockage du carbone. De plus, l'augmentation des besoins en eau sous l'effet du changement climatique (notamment l'augmentation de l'évapotranspiration des plantes en agriculture) est susceptible de provoquer des tensions sur la ressource en eau.

3. Préserver les sols et assurer une gestion équilibrée de l'espace : **Positif limité**

Sur les sols, la mise en œuvre de la SNBC 3 a globalement une incidence positive limitée. Du point de vue qualitatif, la SNBC 3 contribue à l'atteinte de l'objectif de « réduire de moitié l'utilisation et les risques globaux de produits phytopharmaceutiques, et de 30 % l'utilisation d'azote minéral, en 2030 par rapport à la période 2011-2013 » visé par la Stratégie nationale biodiversité, en limitant l'usage d'engrais minéraux, responsables de leur acidification, et via la promotion de pratiques telles que l'allongement des rotations et l'introduction de légumineuses enrichissant les sols en azote naturel. **Du point de vue quantitatif**, les évolutions envisagées dans le scénario de référence entraînent des changements significatifs de modes d'occupation des sols (espaces naturels, agricoles, forestiers et urbanisés). Plus précisément, certaines évolutions modélisées des productions agricoles, d'évolution de la forêt et de construction neuve occupent de nouveaux espaces qui doivent donc être « libérés » par d'autres évolutions. En particulier, la surface forestière augmente, notamment sous l'effet de boisements hors forêt et du développement d'accrus forestiers, avec une hausse de 960 kha de 2020 à 2050 dans le scénario de référence de la SNBC 3, soit une hausse plus élevée de 120 kha par rapport au scénario AME 2024, principalement sous l'effet des boisements hors forêt. Les surfaces artificialisées augmentent du fait des besoins en construction neuve, de l'implantation de nouveaux sites industriels, de production d'énergie bas-carbone et d'unités de capture, stockage et valorisation du carbone, avec un impact sur les besoins en transport et représentant un facteur de vulnérabilité face au changement climatique. Cette artificialisation est toutefois maîtrisée par des hypothèses d'efficacité du bâti et l'intégration d'une trajectoire vers l'objectif de Zéro Artificialisation Nette (traduit dans le scénario par un équilibre en 2050 entre les surfaces artificialisées et renaturées). Ainsi, la hausse des surfaces artificialisées est de 180 kha de 2020 à 2050 dans le scénario de référence de la SNBC 3, soit un volume d'artificialisation 59 % plus faible que dans l'AME 2024, du fait de la forte réduction de l'artificialisation annuelle sur la période afin d'atteindre l'objectif de ZAN. Enfin, des évolutions différenciées surviennent pour les surfaces agricoles⁴⁵⁷ : forte hausse des surfaces de légumineuses en lien avec l'évolution des régimes alimentaires (doublement des surfaces à

⁴⁵⁷ Dans la pratique, les évolutions de surfaces totales sont le fruit de choix des agriculteurs fondés sur les facteurs pédoclimatiques, agronomiques, économiques, sociaux, etc. et s'insèrent dans des rotations plus ou moins longues. Dans le cadre de la scénarisation de la SNBC, les assolements résultent bien évidemment des assolements passés, ainsi que des évolutions envisagées sur un certain nombre de cultures et surfaces du territoire français. Ainsi, l'assolement est construit dans les projections de la SNBC mais n'est pas le fruit d'une simulation par un modèle économique d'offre et de demande.

horizon 2030 et multiplication par 2,5 à horizon 2050, par rapport à un doublement des surfaces à l'horizon 2030, ensuite maintenues jusqu'à 2050 dans le scénario AME 2024), baisse des cultures fourragères, maintien des prairies permanentes productives (le scénario AME 2024 projette une perte de 780 kha de ces prairies à l'horizon 2050), etc. Il sera noté que **le scénario modélisé met en avant des enjeux de concurrence entre les différents modes d'occupation des sols, qu'il convient d'anticiper**. Par exemple, une trajectoire d'artificialisation réelle plus forte que dans le scénario de référence pourrait engendrer une hausse moindre des surfaces forestières, ou bien une déprise agricole. Un test de sensibilité sur le sujet est proposé dans la SNBC 3.

4. Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire : **Positif limité**

Concernant les ressources minérales, la mise en œuvre de la SNBC 3 a globalement une incidence positive limitée, principalement grâce à la sortie des énergies fossiles, à la promotion de la sobriété dans les déplacements et les modes de consommation et de production, au recours à des matériaux biosourcés pour les bâtiments, la réduction de l'utilisation de fertilisants minéraux ainsi qu'au développement de l'économie circulaire. La sortie des énergies fossiles permet de diminuer drastiquement ce poste dans l'empreinte matière française. Cependant, certaines technologies décarbonées pourraient accentuer la pression sur les ressources minérales. C'est notamment le cas de l'électrification des transports, dont l'impact devrait toutefois s'atténuer avec l'arrivée de nouvelles technologies (batteries et moteurs utilisant moins de terres rares et de matériaux critiques). D'autres filières, comme les technologies de captage et de stockage du carbone, le développement des énergies renouvelables, qui consomment une quantité significative de ressources notamment de métaux stratégiques, et le nucléaire qui engendre une consommation accrue d'uranium, contribuent aussi à cette pression accrue. Dans le secteur du bâtiment, l'ampleur des rénovations va également nécessiter des matériaux de construction et pourrait engendrer certaines tensions. La contribution de la SNBC 3 à l'atteinte des objectifs nationaux en la matière (augmenter de 30 %, de 2010 à 2030, le rapport entre notre PIB et notre consommation intérieure de matières) est limitée.

Dans le cadre du projet ANTIBES lancé par la DGALN, le CEA/ISEC a développé les outils d'aide à la décision MOBI2050 (simulation des besoins matières de la mobilité d'ici 2050 sur le périmètre France) et HOLISTICA (simulation des besoins en matière de la transition énergétique d'ici 2050 sur le périmètre France). **Ces outils ont été mobilisés pour réaliser une analyse contrefactuelle systématique afin d'identifier les ressources nécessaires à la mise en œuvre de la SNBC**. L'impact de la SNBC sur ces ressources a été modélisé à partir des meilleurs modèles disponibles, dans le cadre d'un groupe de travail réunissant l'OFREMI, le SGPE, la DGALN, la DGEC, et le CGDD. L'analyse se base sur les hypothèses physiques de la SNBC 3, ainsi que sur des hypothèses supplémentaires avec une déclinaison des principaux leviers d'usage (mobilité individuelle et collective et transport de marchandises, secteur énergétique) en technologies (portant par exemple sur les chimies de batteries considérées).

Sur la base des hypothèses technologiques retenues, **l'étude fait apparaître quatre matières critiques : le cobalt, le dysprosium, le graphite et le lithium**. Par ailleurs, sept matériaux sont

considérés comme étant en tension : le cuivre, le germanium, l'iridium, le néodyme, le tellure, le terbium et les composites. Enfin, des points de vigilance sont à prendre en compte pour l'aluminium, l'argent, le nickel et le praséodyme.

Il est important de noter que ces résultats **dépendent des hypothèses technologiques considérées**. Ces dernières sont à l'origine d'une sensibilité importante quant à la criticité des matériaux. En effet, dans l'objectif de mesurer l'impact maximal du besoin en matières critiques de la France par rapport aux productions mondiales, le choix a été fait de retenir les hypothèses les plus conservatrices en prenant en compte la réalité industrielle à l'heure actuelle (prédominance des chimies de batteries comportant du cobalt, prédominance des éoliennes offshore intégrant des aimants permanents contenant des terres rares) et une évolution lente vers des ruptures technologiques. **Cette approche est donc majorante**. Des hypothèses plus favorables (évolutions plus rapides vers les chimies de batteries LFP et tout solide, éoliennes offshore avec une diminution des terres rares utilisées) peuvent également être évaluées à travers les outils MOBI 2050 et HOLISTICA.

Le développement d'une économie davantage circulaire via des mesures de sobriété, d'éco-conception ou de réutilisation **permettra de réduire les pressions sur les matières critiques**. Le développement des capacités de recyclage (batteries des voitures électriques, aimants permanents des véhicules et des éoliennes offshore, etc.) sur le territoire couplé aux évolutions technologiques, permettrait également de faire émerger un flux de ressources secondaires et de réduire la criticité de ces matières.

Des évolutions technologiques plus rapides, accompagnées par des mesures pour éviter / réduire / compenser les effets, permettraient de réduire davantage la criticité des matériaux identifiée. En particulier, l'évolution des chimies de batteries NMC 111, 532 et 622 vers les chimies NMC 811, 822 et 825 et vers les batteries LFP et tout-solides réduirait la criticité du cobalt et du lithium. L'évolution vers des chimies de batteries sans cobalt (LFP, sodium-ion, Li-S) est également à suivre. Enfin, l'évolution vers des matériaux d'anodes de batteries moins dépendants du graphite permettrait également de réduire la criticité de cette matière. Pour l'éolien offshore, une réduction des quantités de terres rares utilisées pour les aimants permanents (dysprosium, néodyme, praséodyme) permettrait de réduire la criticité de ces matières pour répondre aux besoins de la France.

Une évaluation de l'empreinte carbone et matière de la SNBC 3 a été réalisée à l'aide du modèle MatMat, piloté par l'Ademe. Sur la base de calculs préliminaires, à consolider par un travail de la DGEC et de l'ADEME, l'empreinte matière par habitant diminuerait de 5 % en 2050 par rapport à 2019, et de 7 % par rapport à l'AME. Cette baisse relativement limitée cache d'importantes substitutions entre les différents matériaux et entre les consommations importées et domestiques, avec une substitution quasi intégrale de la consommation intérieure de produits fossiles, au profit d'une consommation accrue de biomasse, et dans une moindre mesure de métaux et de minéraux non-métalliques. Le contenu en produits fossiles importés baisse également dans le scénario, mais à un rythme inférieur. L'évaluation matière ne se concentre que sur de grands agrégats de ressources. Toutefois, des analyses préliminaires par matériaux ont été conduites à l'aide du modèle « Modeire » sur le scénario de référence de la SNBC 3. Elles permettent d'identifier que la consommation de plusieurs ressources critiques

diminue (de l'ensemble zinc / plomb / nickel, de l'ensemble chrome / manganèse). Des pressions subsisteraient sur d'autres ressources, en particulier le lithium, le silicium et l'aluminium, où la part de la consommation française cumulée d'ici 2050 par rapport à la production mondiale de la ressource dépasserait une répartition homogène de la production entre les pays.

5. Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels : **Positif limité**

Concernant la résilience des territoires face au changement climatique et les risques naturels, la mise en œuvre de la SNBC 3 a globalement une incidence positive limitée. Chaque dixième de degré compte : en contribuant à freiner le changement climatique, la SNBC 3 permet de limiter l'ampleur des dérèglements déjà observés. Par ailleurs, la SNBC 3 adopte une vision intégrée, articulant atténuation et adaptation, avec des orientations qui invitent à tenir compte des enjeux de résilience. C'est en particulier le cas pour la décarbonation du secteur des transports, avec la prise en compte du climat futur dans les systèmes et modes de transport, du secteur des bâtiments avec la prise en compte des enjeux de confort d'été dans les rénovations thermiques et du secteur UTCATF avec l'adaptation des peuplements forestiers aux nouvelles conditions climatiques afin de consolider le puits de carbone sur le long terme. La promotion de la sobriété matière et énergétique ainsi que la relocalisation des activités économiques, renforcent par ailleurs l'autonomie des territoires, leur permettant de mieux maîtriser leurs chaînes d'approvisionnement et d'accroître leur capacité à faire face à diverses crises, dont climatiques. **Concernant les risques naturels plus spécifiquement,** la SNBC 3 encourage le développement de pratiques agricoles favorables à la préservation des sols (pratiques agroécologiques, développement des haies et de l'agroforesterie, etc.), qui indirectement contribuent à limiter les risques d'érosion et de ruissellement. En matière forestière, les mesures de prévention des incendies apportent une réponse directe à ce type de risque. Enfin, certaines orientations concernant l'aménagement du territoire dans la SNBC 3 visent spécifiquement à contenir l'artificialisation des sols et à promouvoir la renaturation, ce qui contribue à atténuer les impacts des risques naturels, en particulier les canicules et les inondations.

6. Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques : **Positif limité**

Concernant la préservation de la biodiversité et les services écosystémiques, la mise en œuvre de la SNBC 3 a globalement une incidence positive limitée. La contribution de la SNBC 3 à l'atteinte des principaux objectifs nationaux en la matière (protéger 30 % des terres et des mers d'ici 2030 (dont 10 % sous protection forte) et restaurer 30 % des écosystèmes terrestres et maritimes dégradés d'ici à 2030) reste toutefois très limitée. Les incidences positives principales concernent les secteurs de l'agriculture et de l'utilisation des terres grâce à la meilleure gestion de la fertilisation azotée et la diminution du recours aux engrais minéraux azotés et aux produits phytopharmaceutiques, la diversification des cultures et le développement d'infrastructures agroécologiques, le maintien des prairies permanentes et des zones humides, l'adaptation des forêts au changement climatique, le renouvellement forestier, ainsi que le boisement hors forêt. Toutefois, dans ces deux secteurs, l'augmentation de la

mobilisation de la biomasse, telle que prévue dans la SNBC 3 pourrait conduire à atténuer les bénéfices identifiés sur la préservation de la biodiversité et les services écosystémiques. Pour le secteur UTCATF en particulier, ces potentiels impacts négatifs seront limités en orientant au maximum la hausse de la récolte sur les peuplements sinistrés ou déperissants, et par l'encadrement de la récolte de biomasse à destination de la production d'énergie dans des écosystèmes riches en biodiversité dans la transposition à venir de la directive RED. L'augmentation de la production de biomasse sur le territoire national vise néanmoins à répondre aux besoins en limitant la part de biomasse importée, ce qui permet globalement de limiter les impacts sur la biodiversité, grâce aux règles imposées au niveau national. Le secteur de l'aménagement du territoire a également une incidence positive sur cet enjeu en visant spécifiquement à contenir l'artificialisation des sols et donc à préserver les habitats naturels. À l'inverse, le déploiement d'éventuelles nouvelles infrastructures de transport, de sites de production d'énergie bas-carbone et des technologies de captage et de stockage du carbone nécessite une vigilance particulière afin de minimiser leurs incidences potentielles sur la biodiversité.

Incidences Natura 2000 :

En application de la loi, l'EES doit comprendre une évaluation des incidences de la SNBC sur le réseau Natura 2000. Cette évaluation a pour but de vérifier la compatibilité de l'activité avec les objectifs de conservation du ou des sites Natura 2000. À la différence de l'évaluation environnementale, l'évaluation des incidences Natura 2000 ne porte pas sur les effets de la SNBC sur l'environnement dans son ensemble mais est ciblée sur l'analyse de ses effets sur les espèces animales et végétales ainsi que sur les habitats d'intérêt communautaire qui ont présidé à la désignation des sites Natura 2000.

À l'échelle nationale et stratégique de la SNBC, **cette stratégie n'a pas d'impact identifiable sur l'une ou l'autre des espèces ou habitats d'intérêt communautaire, ni sur des sites spécifiques.** Cependant, aucun site du réseau Natura 2000 ne peut être écarté face à d'éventuelles incidences futures, et non identifiées à ce stade, liées à la mise en œuvre au niveau local de projets précis répondant aux objectifs globaux de la SNBC. Les études environnementales préalables aux projets devront, le cas échéant, prendre en considération tout impact potentiel direct ou indirect sur un site Natura 2000 à proximité directe ou indirecte du lieu d'implantation du projet.

Les orientations développées dans l'EES et qui visent à limiter au maximum les incidences de la SNBC sur la biodiversité devront également être transposées à l'échelle régionale et des projets menés en sites Natura 2000 ou à proximité. Les évaluations des incidences Natura 2000 réalisées dans le cadre des documents sectoriels du type de la PPE, de la SNMB, du PNFB, permettront également de limiter au maximum les incidences.

Mesure ERC propre aux sites Natura 2000 :

- Éviter toute atteinte à l'intégrité des sites Natura 2000 dans le déploiement des projets structurants liés à la SNBC 3 : Identification en amont, à l'échelle nationale et régionale, des zones d'exclusion pour les projets à fort impact. Réalisation d'une évaluation des incidences Natura 2000 dès les phases de planification stratégique (et non uniquement

au stade projet). Priorisation des implantations en dehors des sites Natura 2000 et de leurs zones d'influence écologique.

7. Limiter les risques technologiques : **Neutre**

Concernant les risques technologiques, la mise en œuvre de la SNBC 3 a globalement une incidence neutre. Les incidences positives limitées observées dans plusieurs secteurs, en lien avec la réduction de l'utilisation de carburants fossiles, **sont contrebalancées par la hausse des risques technologiques induits** par certaines solutions décarbonées. Cela concerne notamment le secteur de l'industrie avec l'utilisation croissante de l'hydrogène comme alternative aux énergies fossiles, le recours à des fluides frigorigènes en remplacement des gaz fluorés ou encore l'utilisation des combustibles solides de récupération. Dans le secteur de la production d'énergie, la hausse de la production de chaleur renouvelable ou de récupération ainsi que l'emploi d'hydrogène induisent des risques spécifiques. Enfin, de manière plus générale, le développement des technologies de captage, stockage et valorisation de carbone est source de nouveaux risques technologiques. Ces risques sont néanmoins limités par une mobilisation raisonnée de ces leviers dans la SNBC 3.

8. Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique : **Positif limité**

Concernant le cadre de vie et la santé publique, la mise en œuvre de la SNBC 3 a globalement une incidence positive limitée.

Pour le cadre de vie, par la transformation significative et positive de la structuration de l'espace et ses usages, la mise en œuvre de la SNBC 3 améliore l'accès à des espaces naturels et végétalisés, contribue à préserver des paysages diversifiés, améliore l'accès aux transports et favorise des logements plus agréables à vivre (meilleur confort thermique, intégration paysagère, qualité du bâti via la réhabilitation de l'habitat indigne ou dégradé dans certains cas, nuisance sonore intérieure réduite). La mise en œuvre de la SNBC tend par ailleurs à réduire les nuisances sonores, visuelles et olfactives. Enfin, en réduisant la dépendance aux importations de combustibles fossiles et en proposant des alternatives de transport plus durables et moins vulnérables aux perturbations, les orientations de la SNBC 3 ont un impact positif sur l'économie locale. Cependant, la substitution des combustibles fossiles par d'autres sources d'énergies peut entraîner un déplacement des impacts environnementaux vers les nouveaux sites de production, notamment en France. Par ailleurs, certaines technologies rencontrent encore des défis liés à leur acceptabilité sociale⁴⁵⁸. Enfin, la densification de l'urbanisme peut engendrer certaines nuisances supplémentaires, tout comme le développement des énergies renouvelables et du recours à la biomasse, notamment du point de vue paysager.

Pour la santé publique, d'importants bénéfices sont attendus grâce à la décarbonation du secteur des transports et à l'aménagement durable du territoire, notamment par la réduction

⁴⁵⁸ Les blocages rencontrés dans la mise en œuvre des projets locaux concernent à 32 % des politiques environnementales, selon un premier bilan de la démarche France simplification rendu public le 11 septembre 2025

de la congestion routière (à travers la maîtrise de la demande et le report modal) et le développement des mobilités actives. Ces évolutions contribuent à réduire le stress lié aux déplacements quotidiens et à améliorer la santé physique et mentale des populations. Par ailleurs, la sobriété en matière de consommation et la diminution des produits à forte empreinte environnementale permettent de limiter l'exposition de la société aux substances toxiques ou polluantes présentes dans certains biens de consommation, ce qui favorise également la santé publique. La mise en œuvre de la SNBC 3 participe également à la lutte contre la précarité énergétique, un enjeu majeur de santé publique. Enfin, la transition vers des régimes alimentaires conformes aux repères nutritionnels nationaux constitue un levier supplémentaire d'amélioration de la santé des citoyens. A noter : l'ensemble des orientations ayant des incidences sur la qualité de l'air contribuent indirectement à préserver la santé publique (cf. partie dédiée).

9. Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur : **Positif limité**

Concernant la lutte contre la pollution de l'air, la mise en œuvre de la SNBC 3 a globalement une incidence positive limitée, principalement grâce à la réduction de la dépendance aux combustibles fossiles, qui permet de diminuer certaines pollutions atmosphériques locales. Dans le secteur des transports, la mise en œuvre de la SNBC contribue à limiter les émissions de polluants atmosphériques, même si l'utilisation de carburants de synthèse pour le transport terrestre pourrait générer des oxydes d'azote. Les nouvelles pratiques agricoles encouragées par la SNBC 3 participent à la réduction des émissions d'ammoniac, de méthane et de particules fines. En matière de déchets, ceux qui seront stockés seront moins propices à la dégradation et émettront moins de méthane, un puissant gaz à effet de serre et un précurseur d'ozone, mais la combustion des déchets peut induire des émissions de polluants atmosphériques (oxydes d'azote, dioxines, etc.) qui devront être maîtrisées pour des raisons de santé. En synthèse, la SNBC 3 a une contribution effective à l'atteinte des objectifs nationaux en la matière « Réduire d'ici 2030, par rapport à 2005, les émissions de : 77 % pour le dioxyde de soufre (SO₂), 69 % pour les oxydes d'azote (NO_x), 52 % pour les composés organiques volatils autres que le méthane (COVNM), 13 % pour l'ammoniac (NH₃) et 57 % pour les particules fines (PM_{2,5}) », bien que l'utilisation de la biomasse en chauffage individuel ou collectif dans les bâtiments puisse représenter une source d'émissions de polluants atmosphériques.

10. Prévenir et gérer les déchets : **Positif limité**

En matière de prévention et de gestion des déchets, la mise en œuvre de la SNBC 3 a globalement une incidence positive limitée, notamment grâce aux mesures visant à promouvoir la sobriété matière, le recyclage et la valorisation des sous-produits. La SNBC 3 a une contribution effective à l'atteinte des objectifs nationaux en la matière (réduire la quantité de déchets produits de 15 % (activités économiques) et 5 % (ménages) entre 2018 et 2030, Réduire la quantité de déchets mis en décharge de 50 % entre 2010 et 2025). Cependant, certains bénéfices pourraient être atténués par le volume important de déchets générés lors du remplacement des équipements (chaudières, convecteurs électriques), des travaux de rénovation ou du renouvellement du parc de véhicules. Par ailleurs, si le déploiement de l'électrification des transports terrestres devrait à terme réduire la quantité globale de déchets, il est susceptible d'entraîner l'apparition de flux de déchets spécifiques, tels que les

batteries en fin de vie ou les bornes de recharge, nécessitant des filières de recyclage spécialisées. La décarbonation de notre mix énergétique est également susceptible d'augmenter le volume de déchets produits par la filière énergétique, en particulier avec les équipements en fin de vie des énergies renouvelables, ainsi que les déchets ultimes issus du combustible usé et des déchets radioactifs à stocker, provenant de la filière électronucléaire. Enfin, le déploiement des technologies de captage et de stockage du carbone pourrait également avoir un impact négatif en matière de production de déchets.

11. Autre : Economie verte et de pouvoir d'achat

La mise en œuvre de la SNBC 3 a également des **incidences globalement positives en matière d'économie verte et de pouvoir d'achat**. Le rapport de synthèse de la mission pilotée par Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz⁴⁵⁹ (mai 2023) a rappelé que la transition vers la neutralité carbone génère à terme des bénéfices économiques par comparaison à l'inaction climatique. En plus de ces bénéfices climatiques, les politiques d'atténuation, en soutenant le développement et le déploiement des technologies bas-carbone, pourraient générer des gains de productivité pour l'ensemble de l'économie à long terme, par rapport à un scénario à politique inchangée et sans aggravation du changement climatique. L'évaluation macroéconomique du scénario de la SNBC 3 (disponible dans le rapport d'accompagnement de la SNBC 3) montre **des effets macroéconomiques de l'atténuation incertains aux horizons modélisés**. Ces effets seraient **vraisemblablement faibles au niveau de l'ensemble de l'économie** (même en prenant en compte l'incertitude de modélisation), à la fois par rapport au coût de l'inaction, par rapport au scénario de référence de l'Union européenne pour la croissance du PIB et par rapport à l'ampleur de l'impact potentiel d'autres chocs économiques. La transition vers la neutralité carbone s'accompagnera également de co-bénéfices qui ne sont pas pris en compte dans la modélisation (par exemple, réduction de la pollution de l'air, bénéfice sur la santé, etc.). La décarbonation nécessitera des besoins d'investissements importants.

La transition bas-carbone pourrait également soutenir l'emploi. En outre, elle permettra d'améliorer plusieurs dimensions de la sécurité d'approvisionnement et de la souveraineté énergétique. En particulier, les produits fossiles étant essentiellement importés, la transition allègera ce poste de la balance commerciale et réduira l'exposition de l'économie aux chocs sur leurs prix, déterminés sur les marchés mondiaux.

L'évaluation microéconomique relative aux impacts sociaux vise à analyser l'impact de la décarbonation sur la **facture énergétique moyenne des ménages**. Celle-ci devrait baisser à horizon 2030 (avec une baisse sur les postes de transport et une hausse de plus faible ampleur sur la facture logement), puis **baisser plus fortement à l'horizon 2050. Cette baisse de la facture énergétique est liée aux économies d'énergie permises par la décarbonation et aux mesures de politiques publiques en faveur des ménages les plus modestes, dont l'hypothèse d'un**

⁴⁵⁹ Pisani-Ferry, J. et Mahfouz S. (2023). « Les incidences économiques de l'action pour le climat – Rapport de synthèse » : <https://www.strategie-plan.gouv.fr/files/files/Publications/Rapport/2023-incidences-economiques-rapport-pisani-5juin.pdf>

chèque ciblé et affecté au paiement de la facture énergétique. La décarbonation permet en parallèle de réduire leur exposition aux prix des énergies fossiles.



B. Evaluation du caractère direct ou indirect des incidences notables probables de la SNBC 3

La synthèse ci-dessous présente le **caractère direct ou indirect** des incidences probables des hypothèses du scénario de référence et des orientations de la SNBC 3.

Les incidences de la mise en œuvre de la SNBC 3 pour **les secteurs de l'agriculture, de l'énergie, des déchets, et de l'UTCATF** sont estimées globalement **directes** sur la plupart des enjeux considérés, de par leurs interactions plus directes avec l'environnement (sol, eau, cadre de vie, etc.). Les incidences des **orientations transversales** sont estimées **plus indirectes** sur la plupart des enjeux considérés.

Au global, les **incidences des orientations sectorielles de la SNBC** sont estimées **plutôt directes** sur l'enjeu principal de la SNBC 3 à savoir la réduction des émissions territoriales de GES et la baisse de l'empreinte carbone nationale, ainsi que sur les **risques technologiques**, la **ressource en eau**, les **ressources minérales** et l'**économie circulaire** et la **pollution de l'air**. Les incidences de la SNBC 3 sont estimées **plus indirectes** pour les autres enjeux.

Enjeux environnementaux ⁴⁶⁰	1- GES	2- EAU	3- SOLS	4- RESSOURCES	5- RESILIENCE	6- BIODIVERSITE	7- RISQUES TECH.	8- SANTE	9- AIR	10- DECHETS
Transports	Dir.	Ind.	Ind.	Dir.	Ind.	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Ind.
Agriculture	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Ind.
Industrie	Dir.	Dir.	Ind.	Dir.	Ind.	Ind.	Dir.	Ind.	Dir.	Dir.
Bâtiments	Dir.	Ind.	Ind.	Ind.	Dir.	Ind.	Dir.	Dir.	Dir.	Ind.
Production d'énergie	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Ind.	Dir.	Ind.	Dir.	Dir.
Déchets	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	NP	Ind.	Dir.	Ind.	Dir.	Dir.
UTCATF	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Ind.	Dir.	Ind.	Ind.

⁴⁶⁰ Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de **GES** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion rationnelle de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets**.

Empreinte carbone	Dir.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Dir.	Ind.	Dir.
Numérique	Dir.	Ind.	Dir.	Dir.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Dir.
Aménagement du territoire	Dir.	Ind.	Dir.	Ind.	Ind.	Dir.	Ind.	Dir.	Ind.	Ind.
Financement de la transition	Dir.	Ind.	Ind.	Ind.	Dir.	Ind.	NP	Ind.	Ind.	Ind.
Mobilisation des acteurs	Dir.	Ind.	Ind.	Ind.	Dir.	Ind.	Ind.	Dir.	Dir.	Dir.
Recherche	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.
Emplois et compétences	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.
Biomasse	Dir.	Dir.	Dir.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Dir.	Ind.	Ind.
CCUS	Dir.	Dir.	Dir.	Dir.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Dir.

Tableau 29 : Caractère direct ou indirect des incidences sectorielles notables probables de la SNBC 3
(Code couleur : Direct ; Indirect, Non pertinent - NP⁴⁶¹)

⁴⁶¹ Les incidences qualifiées de « neutres » du fait de l'absence d'incidence identifiée ont été qualifiées de « non pertinent » ici.

C. Evaluation du caractère temporaire ou permanent des incidences notables probables de la SNBC 3

La synthèse ci-dessous présente le **caractère temporaire ou permanent** des incidences probables de la SNBC.

Les **incidences de la SNBC sont plutôt permanentes sur l'enjeu premier de la SNBC, c'est à dire la réduction des émissions de GES**, ainsi que sur la plupart des enjeux sur lesquels elle a une incidence importante. Pour le **secteur UTCATF**, l'incidence sur la réduction des émissions de GES a été estimée temporaire compte tenu des projections pessimistes sur le puits de carbone forestier après 2050.

Les **incidences sur l'eau, les ressources minérales et les déchets de la mise en œuvre de la SNBC 3 par les secteurs des transports, des bâtiments sont considérées temporaires** car principalement liées à la phase de « déploiement » des technologies : électrification du parc, mise en rebut des anciens véhicules, rénovation énergétique, conception des dispositifs de chauffage décarbonés, déploiement des énergies renouvelables et des technologies de captage et stockage du carbone. Concernant les **risques technologiques**, les incidences de la mise en œuvre de la SNBC 3 sont estimées temporaires pour plusieurs items (empreinte, mobilisation des acteurs, recherche) considérant que les « risques technologiques » induits directement ou indirectement par la mise en œuvre de la SNBC 3, par exemple avec l'implantation de nouvelles usines liées à la réindustrialisation, pourront être mieux appréhendés et gérés dans les années à venir.

Enjeux environnementaux ⁴⁶²	1- GES	2- EAU	3- SOLS	4- RESSOURCES	5- RÉSILIENCE	6- BIODIVERSITÉ	7- RISQUES TECH.	8- SANTÉ	9- AIR	10- DÉCHETS
Transports	∞	Temp.	∞	Temp.	∞	∞	∞	∞	∞	Temp.
Agriculture	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Industrie	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Bâtiments	∞	Temp.	∞	Temp.	∞	∞	∞	∞	∞	Temp.
Production d'énergie	∞	∞	∞	Temp.	∞	∞	∞	∞	∞	∞

⁴⁶² Les 10 enjeux examinés ici sont : 1) Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de **GES** ; 2) Préserver la ressource en **eau** ; 3) Préserver les **sols** et assurer une gestion rationnelle de l'espace ; 4) Limiter l'épuisement des **ressources minérales** et développer l'économie circulaire ; 5) Renforcer la **résilience des territoires** et limiter les risques naturels ; 6) Préserver et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques ; 7) Limiter les risques technologiques ; 8) Préserver et améliorer le **cadre de vie et la santé publique** ; 9) Lutter contre la **pollution de l'air** extérieur et intérieur ; 10) Prévenir et gérer les **déchets**.

Déchets	∞	∞	∞	∞	NP	∞	∞	∞	∞	∞
UTCATF	Temp.	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Empreinte carbone	∞	∞	∞	∞	∞	∞	Temp.	∞	∞	∞
Numérique	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Aménagement du territoire	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	Temp.
Financement de la transition	∞	∞	∞	∞	∞	∞	NP	∞	∞	∞
Mobilisation des acteurs	∞	∞	∞	∞	∞	∞	Temp.	∞	∞	∞
Recherche	∞	∞	∞	∞	∞	∞	Temp.	∞	∞	∞
Emplois et compétences	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Biomasse	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
CCUS	∞	∞	∞	Temp.	∞	∞	∞	∞	∞	∞

Tableau 30 : Caractère temporaire ou permanent (∞) des incidences sectorielles notables probables de la SNBC 3⁴⁶³

⁴⁶³ Les incidences qualifiées de « neutres » du fait de l'absence d'incidence identifiée ont été qualifiées de « non pertinent » (NP) ici.

VIII. Présentation du suivi environnemental de la SNBC

Compte tenu des impacts environnementaux potentiels identifiés de la SNBC 3, des indicateurs spécifiques ont été définis afin de suivre, dans le temps, l'évolution des pressions exercées sur les milieux et d'évaluer ainsi les effets de la SNBC sur l'environnement. Ces indicateurs prennent également en compte les retours d'expérience des plans précédents (impacts identifiés comme potentiellement en hausse ou comme particulièrement structurants pour le futur, par exemple sur le numérique ou la biomasse).

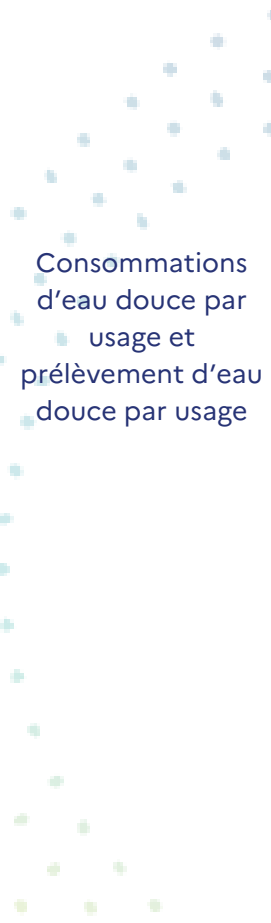
1 - Indicateurs environnementaux intégrés dans la SNBC

Parmi ces indicateurs, afin de suivre de manière rapprochée l'évolution des incidences de premier ordre de la SNBC 3 et la prise en compte des mesures ERC, certains ont été retenus pour être intégrés directement dans la SNBC et mis à jour annuellement.

Ces indicateurs couvrent les principaux points de vigilance relevés au travers de l'EES.

Points de vigilance	Indicateurs associés retenus pour être intégrés dans la SNBC 3	Valeur initiale	Valeur cible (si disponible)
Certains leviers de décarbonation sont susceptibles d'accroître la pression sur la ressource en eau ou sur les ressources minérales. C'est notamment le cas de l'électrification des transports, des technologies de captage et stockage du carbone et du développement des énergies renouvelables. Dans le secteur du bâtiment, l'ampleur des rénovations et éventuelles constructions neuves va également nécessiter d'abondantes ressources	Empreinte matière de la France	13,4 tonnes par habitant en 2022 ⁴⁶⁴ .	

⁴⁶⁴ SDES (2025). L'empreinte matières de la France en 2022 : un indicateur révélant notre consommation effective de matières premières. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/empreinte-matieres-de-la-france-en-2022-un-indicateur-de-notre-consommation-effective-de-matieres>

et pourrait engendrer certaines tensions.			
L'augmentation des besoins en eau sous l'effet du changement climatique (notamment l'augmentation de l'évapotranspiration des plantes en agriculture) est susceptible de provoquer des tensions sur la ressource en eau .	 Consommations d'eau douce par usage et prélèvement d'eau douce par usage	Consommations d'eau douce en milliards de mètres cubes en 2022⁴⁶⁵ : • Eau potable : 1,1 • Autres usages : 0,15 • Agriculture (irrigation) : 3,04 • Refroidissement des centrales électriques : 0,4 Prélèvement d'eau douce par usage en milliards de mètres cubes en 2022⁴⁶⁶ : • Production d'eau potable : 5,33 • Alimentation : 4,83 • Refroidissement des centrales électriques : 13,27 • Agriculture : 3,55 • Industrie et autres activités économiques : 2,12	Il est projeté un prélèvement d'eau douce total de 28,59 milliards de mètres cubes en 2030 ⁴⁶⁷ .
Les évolutions envisagées dans le scénario de référence entraînent des changements significatifs de modes d'occupation des sols et le scénario modélisé met en avant des	Consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers	En 2023, la consommation cumulée depuis 2021 d'espaces naturels,	La cible de consommations d'espaces naturels, agricoles et forestiers

⁴⁶⁵ Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Eau. Usages : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Eau&levier=Usages>

⁴⁶⁶ Ibid

⁴⁶⁷ Ibid

enjeux de concurrence entre les différents modes d'occupation des sols, qu'il convient d'anticiper.		agricoles et forestiers était de 60,37 milliers d'hectares	cumulés sur la période 2021-2030 est de 123 milliers d'hectares
L'augmentation de la mobilisation de la biomasse , telle que prévue dans la SNBC 3, s'accompagne d'importants défis environnementaux avec un accroissement potentiel de la pression sur les ressources en eau, les sols et la biodiversité .	Consommation nette d'énergie primaire à partir de biomasse solide ⁴⁶⁸	110,7 TWh en 2022	Cible 2030 PPE 3 : 138 TWh
Une vigilance particulière devra être portée aux effets de la combustion des déchets et à l'utilisation de biomasse en chauffage vis-à-vis des polluants atmosphériques .	Émissions totales de polluants atmosphériques (SO ₂ , NO _x , PM _{2,5} , COVNM, NH ₃) ⁴⁶⁹	Emissions par polluants en kilotonnes par an en 2024 : - SO₂ : 79,53 - NO_x : 633,74 - PM_{2,5} : 158,34 - COVNM : 1056,01 - NH₃ : 551,7	Cibles 2030 en kilotonnes par an issues : - SO₂ : 105,2 - NO_x : 499,46 - PM_{2,5} : 147,09 - COVNM : 860,89 - NH₃ : 530,17
Le remplacement des équipements (chaudières, convecteurs), les travaux de rénovation ou le renouvellement du parc de véhicules ainsi que l'apparition de flux de déchets spécifiques, tels que les batteries en fin de vie ou les bornes de recharge nécessitant des filières de recyclage spécialisées, appellent à la vigilance quant à l'enjeu de gestion des déchets .	Quantité de Déchets des Activités Économiques (DAE) par filière	Par filière, en millions de tonnes (en 2020) ⁴⁷⁰ : - Construction : 213 - Traitement des déchets, assainissement et dépollution : 25 - Tertiaire : 18 - Agriculture et pêche : 1	

⁴⁶⁸ Gouvernement (2026). *Programmation pluriannuelle de l'énergie (2026-2035)* : <https://www.economie.gouv.fr/files/files/2026/ppe3.pdf?v=1772447721>

⁴⁶⁹ Gouvernement (2025) Baromètre de la planification écologique. Transverse Pollution : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Transverse&levier=Pollution>

⁴⁷⁰ Gouvernement (2025) Baromètre de la planification écologique. Economie Circulaire. Sobriété Déchets : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Economie%20Circulaire&levier=Sobri%C3%A9t%C3%A9%20d%C3%A9chets>

		• Industrie et production d'énergie : 24	
Concernant les risques technologiques , l'incidence de la mise en œuvre de la SNBC est jugée neutre. Les incidences positives observées dans plusieurs secteurs en lien avec la réduction de l'utilisation de carburants fossiles, sont en effet contrebalancées par la hausse des risques technologiques induits par certaines solutions décarbonées prévues par la SNBC 3.	Inventaire des incidents / accidents technologiques.	1 229 événements recensés en 2024 ⁴⁷¹ dans ARIA dont 400 accidents.	

Tableau 31 : Indicateurs environnementaux intégrés dans la SNBC

⁴⁷¹ BARPI (2025). Incidents et accidents technologiques survenus en 2024 : <https://www.faceaurisque.com/wp-content/uploads/2025/07/Inventaire-Barpi-2025-sur-lannee-2024-incidents-et-accidents-technologiques-sur-lannee-2024.pdf>

2 - Autres indicateurs environnementaux

Les autres indicateurs environnementaux seront mis à jour à fréquence biannuelle. Ils permettront de suivre dans le temps les incidences de la SNBC, et le cas échéant de mettre en œuvre les mesures correctives qui s'avèreraient nécessaires. Ils alimenteront également la préparation de la prochaine SNBC et son EES. Un nombre restreint d'indicateurs représentatifs des évolutions a été préféré à un nombre trop important, difficile à réunir et tout aussi difficile à interpréter et à suivre dans le temps.

Bien que non exhaustifs, l'intérêt de ces indicateurs sera d'alerter sur les tendances d'évolution, afin de pouvoir réagir en cas d'augmentation de la pression sur les milieux, et de mener des investigations complémentaires si nécessaire.

La majorité des indicateurs identifiés correspond à des incidences négatives identifiées dans l'EES. Tous les indicateurs environnementaux sont dotés de la valeur initiale la plus récente à la publication du document et de valeurs cibles ou tendanciennes datées.

Enjeux considérés (incidences négatives identifiées)	Indicateurs	Source	Périmètre	Valeur initiale	Limite / Objectif (si disponibles)
1- Réduire les émissions territoriales et les émissions importées de gaz à effet de serre (GES) Pas d'incidence négative identifiée	Émissions de GES par secteur	Rapport Secten (Citepa) ⁴⁷²	France UE ⁴⁷³	En 2024 ⁴⁷⁴ en Mt CO ₂ e : Total national hors UTCATF : 369 Industrie de l'énergie : 33 Industrie : 62 Déchets : 16 Bâtiments : 57 Agriculture : 76 Transports ⁴⁷⁵ : 125 UTCATF : -37	En 2030 en Mt CO ₂ e : Total national hors UTCATF : 274 Industrie de l'énergie : 24 Industrie : 42 Déchets : 12 Bâtiments : 36 Agriculture : 68 Transports ⁴⁷⁶ : 92 UTCATF : -24
	Consommation énergétique	Bilan énergétique de la France du SDES ⁴⁷⁷	France UE	En 2024 en TWh, corrigées des variations climatiques Total : 1550 TWh	Réduction de la consommation d'énergie finale de

⁴⁷² Citepa (2025). Édition 2025 du rapport Secten. <https://www.citepa.org/le-rapport-secten-edition-2025-vient-detre-publie/>

⁴⁷³ Le périmètre « France UE » désigne le périmètre associant l'hexagone ainsi que les DROM

⁴⁷⁴ Cette donnée pourra être légèrement réévaluée par le CITEPA dans son prochain rapport

⁴⁷⁵ Hors sources internationales

⁴⁷⁶ Hors sources internationales

⁴⁷⁷ SDES (2025). Bilan énergétique de la France pour 2023 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/bilan-energetique/fr/>

	finale par secteur			Résidentiel : 460 Tertiaire : 237 Transports : 513 Industrie : 285 Agriculture : 55	l'ordre de 29 % sur la période 2012-2030
	Empreinte carbone de la France	Publication du SDES ⁴⁷⁸	France UE	En 2024 : 563 Mt CO ₂ e	En 2050, entre 215 et 160 Mt CO ₂ e
	Emissions de méthane	Rapport Secten (Citepa) ⁴⁷⁹	France UE	Total national avec UTCATF en 2024 : 60,5 kt CO ₂ e	Réduction des émissions de méthane de 18 % en 2030 par rapport à 2020
2- Préserver la ressource en eau <u>Incidences neutres à négatives : transport, industrie, production d'énergie, biomasse, CCUS</u> ⁴⁸⁰	Territoires concernées par des restrictions d'eau estivales	SDES ⁴⁸¹	Hexagone	<u>En 2025 :</u> 70,75 % au-delà du niveau de vigilance 10,51 % au niveau crise	
	Part des masses d'eau de surface en bon état chimique	SDES ⁴⁸²	France UE	67,9 % en 2022	100 % en 2027
	Part des masses d'eau souterraines en bon état chimique	SDES	France UE	67,9 % en 2022	100 % en 2027
3- Préserver les sols et assurer une gestion	Livraison engrais azotés	UNIFA ⁴⁸³	Hexagone	1 831 milliers de tonnes d'azote en 2022	1 429 milliers de tonnes d'azote en 2030

⁴⁷⁸ SDES (2025). L'empreinte carbone de la France de 1990 à 2024 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/empreinte-carbone-de-la-france-de-1990-2024>

⁴⁷⁹ Citepa (2025). Édition 2025 du rapport Secten. <https://www.citepa.org/rapport-secten>

⁴⁸⁰ Il n'existe pas, à l'heure actuelle, d'indicateur spécifique en la matière.

⁴⁸¹ Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Eau. Ressources disponibles : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Eau&levier=Ressources%20disponibles>

⁴⁸² Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Eau. Qualité : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Eau&levier=Qualit%C3%A9>

⁴⁸³ Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Agriculture-Alimentation Engrais : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Agriculture%20-%20Alimentation&levier=Engrais>

équilibrée de l'espace Incidences neutres à négatives : production d'énergie, numérique, biomasse, CCUS	Linéaire de haies	SNBC 3 ⁴⁸⁴	Hexagone	734 kilomètres linéaires en 2020 ⁴⁸⁵	784 kilomètres linéaires en 2030
	Evolution de la surface forestière	IGN ⁴⁸⁶	Hexagone	17,60 millions d'hectares en 2024	18,82 millions d'hectares en 2030
	Recolte totale de bois énergie issu de forêt (m ³ et part du total national)	Rapport Secten (Citepa) ⁴⁸⁷	Hexagone	En 2024, 53,2 millions de m ³ de récolte de bois dont 24, 393 millions de m ³ pour le bois énergie	En 2030, la SNBC 3 prévoit une récolte totale de 60 millions de m ³ , dont 26,2 m ³ pour le bois énergie
	Nombre de sites et sols pollués ou potentiellement pollués	Indicateur spécifique EES – Source SDES ⁴⁸⁸	Hexagone	11 016	
	Consommation énergétique et artificialisation des centres de données	OPERAT Ademe ⁴⁸⁹ / SDES ⁴⁹⁰ / Policy Reporting Platform Commission Européenne	Hexagone	Consommation électrique des centres de données en 2023 : 3,9 TWh ⁴⁹¹ . Sur un périmètre différent l'ADEME et l'Arcep estiment 11,9 TWh en 2022 ⁴⁹² .	

⁴⁸⁴ Gouvernement (2025). Stratégie Nationale Bas Carbone n°3

⁴⁸⁵ La mise en place d'un observatoire national des haies permettra de réaliser un inventaire plus récent et le suivi du linéaire de haies.

⁴⁸⁶ Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Ecosystèmes Forêts : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Ecosyst%C3%A8mes&levier=For%C3%AAts>

⁴⁸⁷ Citepa (2025). Édition 2025 du rapport Secten. <https://www.citepa.org/rapport-secten>

⁴⁸⁸ SDES (2025). Les sols en France – Extrait du bilan environnemental 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-sols-en-france-extrait-du-bilan-environnemental-2024>

⁴⁸⁹ ADEME. OPERAT Observatoire de la Performance Énergétique de la Rénovation et des Actions du Tertiaire : <https://operat.ademe.fr/public/home>

⁴⁹⁰ SDES (2025). La consommation d'électricité des centres de données entre 2018 et 2023 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-consommation-delectricite-des-centres-de-donnees-entre-2018-et-2023>

⁴⁹¹ En prenant en compte seulement les centre de données consommant plus de 1 GWh. En prenant tous les centre de données, la consommation totale annuelle se situe entre 4 et 6 TWh

⁴⁹² ADEME (2025), Evaluation de l'impact environnemental du numérique en France

4- Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire Incidences neutres à négatives : bâtiments, production d'énergie, mobilisation des acteurs, CCUS	Part des voitures particulières électriques dans les immatriculations neuves annuelles	SDES ⁴⁹³	France UE	20,03 % en 2025	66 % en 2030 100 % en 2035
	Part des voitures particulières électriques au sein du parc roulant	SDES ⁴⁹⁴	France UE	1,54 % en 2022	15 % en 2030 37 % en 2035
	Besoins en matériaux critiques pour électrifier la mobilité française	Observatoire Français des Ressources Minérales pour les filières industrielles (OFREMI) ⁴⁹⁵	Hexagone	Besoins en 2024 : Lithium : 3 kt Nickel : 18 kt Cobalt : 2 kt Manganèse : 2 kt Graphite : 30 kt	Tendance en 2030 : Lithium : 10 kt Nickel : 43 kt Cobalt : 8 kt Manganèse : 8,5 kt Graphite : 83 kt
	Taux de collecte panneaux photovoltaïques	Site de l'ADEME dédié à la filière REP EEE ⁴⁹⁶	France UE	46,4 % en 2023 (Objectif de 85 % en 2023)	
	Taux de réutilisation et de recyclage des panneaux photovoltaïques traités	Site de l'ADEME dédié à la filière REP EEE ⁴⁹⁷	France UE	82,4 % en 2023	

⁴⁹³ Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Transports Electrification Véhicules Particuliers : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Transports&levier=Electrification%20V%C3%A9hicules%20Particuliers>

⁴⁹⁴ Ibid

⁴⁹⁵ MinéralInfo : <https://www.mineralinfo.fr/fr>

⁴⁹⁶ ADEME (2025). Filières à Responsabilité Elargie du Producteur : <https://filiere-rep.ademe.fr/filiere-REP/filiere-EEE>

⁴⁹⁷ Ibid

	Taux de collecte des batteries ⁴⁹⁸	Site de l'ADEME dédié à la filière REP Batteries ⁴⁹⁹	Hexagone	54,6 % en 2023	73 % en 2030
	Tonnage de batteries traitées ⁵⁰⁰	Site de l'ADEME dédié à la filière REP Batteries ⁵⁰¹	Hexagone	198 472 tonnes en 2023	
5- Renforcer la résilience des territoires au changement climatique et limiter les risques naturels <u>Incidences neutres à négatives :</u> numérique, financement, CCUS	Pas d'indicateur spécifique				
6- Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques (biodiversité) <u>Incidences neutres à négatives :</u> production d'énergie, biomasse, CCUS	Abondance des oiseaux communs spécialistes	Rapportage Directive Oiseaux ⁵⁰²	Hexagone	Variation d'abondance entre 1989 et 2023 (indice STOC, base 100) / évolution (%) Spécialistes milieu agricole : -60 % Spécialistes milieu forestier : -15 % Spécialistes milieu bâti : -50 %	

⁴⁹⁸ Ces chiffres ne concernent pas les batteries automobiles et industrielles qui ne sont pas encore soumises à la réglementation de cette filière REP. Elles devraient l'être dans les prochaines années.

⁴⁹⁹ ADEME (2025). Filières à Responsabilité Elargie du Producteur : <https://filières-rep.ademe.fr/filières-REP/filière-BAT>

⁵⁰⁰ Ces chiffres ne concernent pas les batteries automobiles et industrielles qui ne sont pas encore soumises à la réglementation de cette filière REP. Elles devraient l'être dans les prochaines années.

⁵⁰¹ ADEME (2025). Filières à Responsabilité Elargie du Producteur : <https://filières-rep.ademe.fr/filières-REP/filière-BAT>

⁵⁰² Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Transverse Biodiversité : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Transverse&levier=Biodiversité%20C3%A9>

7- Limiter les risques technologiques (risques tech.) <u>Incidences neutres à négatives : industrie, bâtiments, production d'énergie, déchets, UTCATF, Empreinte carbone, Aménagement du territoire, mobilisation des acteurs, recherche, CCUS</u>	Volume de Déchets Ménagers et Assimilés (DMA) valorisés énergie	Enquête ITOM ⁵⁰³	Hexagone	14,3 Mt en 2022	Cible 2030 : 16 Mt
	Evolution de la surface incendiée	EFFIS ⁵⁰⁴	Hexagone	12 268 ha en 2024 22 350 ha en 2023 66 337 ha en 2022	
8- Préserver et améliorer le cadre de vie et la santé publique (santé) <u>Incidences neutres à négatives : production d'énergie, biomasse, CCUS</u>	Pas d'indicateur spécifique				
9- Lutter contre la pollution de l'air extérieur et intérieur (air) <u>Incidences neutres à négatives : UTCATF,</u>	Emissions de PM _{2,5} , de PM ₁₀ , de SO ₂ , de NO _x , de NH ₃ et de COVNM liées à l'usage des batiments	Citepa (données SECTEN) ⁵⁰⁵	Hexagone	<u>En 2024</u> PM _{2,5} : 158,3 kt / an SO ₂ : 80 kt / an NO _x : 634 kt / an NH ₃ : 552 kt /an	<u>Objectifs en 2030</u> PM _{2,5} : 147 kt / an SO ₂ : 106 kt / an NO _x : 492 kt / an NH ₃ : 586 kt /an

⁵⁰³ Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Economie Circulaire Valorisation des déchets : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Economie%20Circulaire&levier=Valorisation%20des%20d%C3%A9chets>

⁵⁰⁴ Copernicus. EFFIS Annual Statistics for France: <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/apps/effis.statistics/estimates/FRA>

⁵⁰⁵ CITEPA (2025). Édition 2025 du rapport SECTEN. <https://www.citepa.org/donnees-air-climat/donnees-gaz-a-effet-de-serre/secten/>

empreinte carbone, numérique, biomasse, CCUS				COVNM : 1056 kt / an	COVNM : 839 kt / an
10 - Prévenir et gérer les déchets (déchets)					
<u>Incidences neutres à négatives :</u> transports, bâtiments, production d'énergie, aménagement du territoire, CCUS.	Déchets ménagers et assimilés (DMA)	Ademe, enquête collecte ⁵⁰⁶	France UE	611 kg / hab en 2021	Cible 2030 : 502 kg / hab en 2030

Tableau 32 : Autres indicateurs environnementaux

⁵⁰⁶ Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Economie Circulaire Sobriété déchets : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Economie%20Circulaire&levier=Sobri%C3%A9t%C3%A9%20d%C3%A9chets>

IX. Annexes

1. Bibliographie

Cette partie présente la liste des ressources utilisées pour la rédaction de ce rapport.

ADEME (2024). Étude numérique et métaux : <https://www.connaissancedesenergies.org/sites/connaissancedesenergies.org/files/pdf-actualites/ADEME-besoins-metaux-et-numerique-rapport.pdf>

ADEME (2025). Evaluation de l'impact environnemental du numérique en France : [https://www.connaissancedesenergies.org/sites/connaissancedesenergies.org/files/pdf-actualites/ADEME-besoins-metaux-et-numerique-rapport.pdfADEME%20\(2025\),%20Evaluation%20de%20l'impact%20environnemental%20du%20num%C3%A9rique%20en%20France](https://www.connaissancedesenergies.org/sites/connaissancedesenergies.org/files/pdf-actualites/ADEME-besoins-metaux-et-numerique-rapport.pdfADEME%20(2025),%20Evaluation%20de%20l'impact%20environnemental%20du%20num%C3%A9rique%20en%20France)

ADEME (2025). Filières à Responsabilité Elargie du Producteur : <https://filiere-rep.ademe.fr/filiere-REP/filiere-EEE>

ADEME (2025). Filières à Responsabilité Elargie du Producteur : <https://filiere-rep.ademe.fr/filiere-REP/filiere-BAT>

ADEME (2025). La collecte des déchets par le service public en France. Résultats de l'enquête Collecte 2023 et synthèse : <https://librairie.ademe.fr/economie-circulaire-et-dechets/8644-la-collecte-des-dechets-par-le-service-public-en-france.html#product-presentation>

ADEME (2024). Les défis de la transition énergétique dans les bâtiments. <https://www.ademe.fr/les-defis-de-la-transition/batiments/>

ADEME. OPERAT Observatoire de la Performance Énergétique de la Rénovation et des Actions du Tertiaire : <https://operat.ademe.fr/public/home>

ADEME (2022). Plus de la moitié des particules fines émises par les véhicules routiers récents ne proviennent plus de l'échappement : <https://www.ademe.fr/presse/communiquenational/plus-de-la-moitie-des-particules-fines-emises-par-les-vehicules-routiers-recents-ne-proviennent-plus-de-lechappement/>

ADEME (2021). Prospective - Transitions 2050 - Feuilleton Sols. <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5438-prospective-transitions-2050-feuilleton-sols.html>

ADEME (2024). Synthèse du coût social du bruit. <https://www.bruit.fr/images/stories/les-chiffres-du-bruit/Synthse Cot Social Bruit et mesures bruit air VF73.pdf>

AEN-AIEA (2023). Uranium 2022 : Resources, Production and Demand. https://www.oecd-ilibrary.org/fr/nuclear-energy/uranium-2022_2c4e111b-en

Agence internationale de l'énergie (2023). Energy Technology Perspectives. <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023>

Agreste (2025). Récolte de bois et production de sciages en 2023 : https://fibois-na.fr/wp-content/uploads/2025/02/cd2025-1_BoisSciages2023.pdf

ANAH (2025). Bilan 2025 MaPrimeRénov' : <https://www.anah.gouv.fr/sites/default/files/2025-03/reporting-MPR-T42024.pdf>

ANDRA (2023). Nouveau nucléaire français : quels impacts sur la gestion des déchets radioactifs ? : <https://www.andra.fr/nouveau-nucleaire-francais-quels-impacts-sur-la-gestion-des-dechets-radioactifs-0>

ANPCEN (2024). Impact de l'éclairage sur la biodiversité. https://www.anpcen.fr/index.php5?id_rub=&id_ss_rub=127&id_actudetail=267

ANSES (2024). Exposition aux basses fréquences et infrasons des parcs éoliens. <https://www.anses.fr/fr/content/exposition-aux-basses-fr%C3%A9quences-et-infrasons-des-parcs-%C3%A9oliens-renforcer-l%E2%80%99information-des>

ANSES (2016). Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture. Avis de l'Anses, Autosaisine n° 2011-SA-0192. Rapport d'expertise collective. Volume n° 1 central. <https://www.anses.fr/system/files/AIR2011SA0192Ra.pdf>

ANSES (2024). LED et lumière bleue. <https://www.anses.fr/fr/content/led-et-lumiere-bleue>

ARIA (2024). Inventaire des accidents industriels. https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2024/08/2024_Inventaire.pdf

ASN (2025). Rejets thermiques des centrales nucléaires pendant les périodes de canicule. <https://www.asnr.fr/actualites/ete-2025-lasnr-fait-le-point-sur-les-rejets-thermiques-des-centrales-nucleaires-pendant>

Assemblée nationale (2024). Question écrite sur les nuisances lumineuses. <https://questions.assemblee-nationale.fr/q16/16-3497QE.htm>

Assemblée nationale (2024). Rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques sur les implications en matière de recherche et d'innovation technologique de l'objectif de sobriété énergétique. <https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/docs/RAPPANR5L16B1445.raw>

Autorité environnementale (2024). Cadrage préalable des EES de la SNBC 3 et de la PPE 3 : https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/5_-_240910_cadrage_snbc3_ppe3_delibere_cle521dfa.pdf

Autorité environnementale (2024). Cadrage préalable des EES de la SNBC 3 et de la PPE 3 : <https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/autorite-environnementale-les-avis-deliberes-2026-a4348.html>

Banque des Territoires (2025). Eaux souterraines : des dépassements de normes environnementales sur 28 % des points de contrôle. <https://www.banquedesterritoires.fr/eaux-souterraines-des-depassements-de-normes-environnementales-sur-28-des-points-de-contrôle>

Banque mondiale (2020). Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099052423172525564/p16627806f5aa400508f8c0bdcba0878a3e>

- BARPI (2025). Incidents et accidents technologiques survenus en 2024 : <https://www.faceaurisque.com/wp-content/uploads/2025/07/Inventaire-Barpi-2025-sur-lannee-2024-incidents-et-accidents-technologiques-sur-lannee-2024.pdf>
- Bar-On Y. M. et al. (2025). Recent gains in global terrestrial carbon stocks are mostly stored in non-living pools. Science. DOI : 10.1126/science.adk1637 : <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adk1637>
- Bauder, A., Funk, M., & Huss, M. (2007). Ice-volume changes of selected glaciers in the Swiss Alps since the end of the 19th century. <https://doi.org/10.3189/172756407782871701>
- BAUDE, Manuel ; LARRIEU, Sylvain (2025). L'empreinte carbone de la France de 1990 à 2024. SDES et Insee, 16/10/2025. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/fr/3-observations-du-changement-climatique-et>
- Carbone 4 (2024). Analyse FAQ sur les énergies fossiles. <https://www.carbone4.com/analyse-faq-energie-fossiles#footnote-6>
- Carbone 4 (2025). Les idées reçues sur la voiture électrique : <https://www.carbone4.com/analyse-faq-voiture-electrique>
- CarbuRe (2024). Panorama des biocarburants durables incorporés en France 2023. <https://metabase.carbure.beta.gouv.fr/public/dashboard/7850c353-c225-4b51-9181-6e45f59ea3ba?annee=2023>
- CBNFC-ORI (2024). Liste rouge : 742 espèces de la flore de France métropolitaine menacées : <https://cbnfc-ori.org/actualite/especes-vegetales/liste-rouge-742-especes-de-la-flore-de-france-metropolitaine-menacees>
- CCR (2023). Les catastrophes naturelles en France : bilan 1982-2023. <https://www.ccr.fr/les-catastrophes-naturelles-en-france-bilan-1982-2023/>
- CEREMA (2024). Chiffres de l'éclairage public. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/chiffres-eclairage-public-cerema-contribue-enquete>
- CEREMA (2024). Estimation du recul du trait de côte. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/cerema-estime-que-recul-du-trait-cote-pourrait-toucher-jusqu-a-50%20000-logements>
- CEREMA (2024). Plan de protection de l'atmosphère (PPA). <https://outil2amenagement.cerema.fr/outils/plan-protection-latmosphere-ppa>
- CEREMA (2024). Suivi national des extinctions nocturnes. <https://www.cerema.fr/fr/presse/dossier/suivi-national-extinctions-nocturnes-cartographie-visualiser>
- CESE (2024). Quelles transitions énergétiques pour les Outre-mer ? https://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2024/2024_02_transition_energetique_om.pdf
- Chemsec (2023). Check Your Tech A guide to PFAS in electronics. https://chemsec.org/app/uploads/2023/04/Check-your-Tech_230420.pdf
- CITEPA (2024). Bilan de la qualité de l'air en France en 2022. <https://www.citepa.org/bilan-de-la-qualite-de-lair-en-france-en-2022-trois-polluants-posent-toujours-probleme-no2-pm10-et-surtout-lozone/>

- CITEPA (2025). Édition 2025 du rapport Secten. <https://www.citepa.org/rapport-secten>
- CITEPA (2019). Rapport UNECE – Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France. https://www.citepa.org/wp-content/uploads/UNECE_France_mars2019.pdf
- Claire Froget et al. (2023). Pesticide Residues in French Soils: Occurrence, Risks, and Persistence. <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.2c09591>
- Climate Change Post (2024). Biodiversité en France. <https://www.climatechangepost.com/countries/france/biodiversity/>
- CNDP (2024). Bilan de la concertation SNBC-PPE : <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/sites/default/files/2025-01/20250123-Bilan%20garants%20SNBC%20PPE.pdf>
- Commission européenne (2025). Communication de la Commission au Parlement européen (CELEX:52025DC0274). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52025DC0274>
- Commission européenne (2025). Communication de la commission au parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions Stratégie européenne pour la résilience dans le domaine de l'eau : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/?uri=CELEX:52025DC0280>
- Convention de Minamata (2021). Interlinkages between Climate Change and Health. https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/2021-07/Climate_Change_Interlinkages.pdf
- Copernicus. EFFIS Annual Statistics for France: <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/apps/effis.statistics/estimates/FRA>
- CRE - Transition énergétique dans les ZNI : <https://www.cre.fr/electricite/transition-energetique-dans-les-zni.html>
- Data.gouv.fr (2024). 300 contaminants dans nos nappes – Jeux de données des valeurs seuils et mesures (2016-2023). <https://www.data.gouv.fr/datasets/300-contaminants-dans-nos-nappes-jeux-de-donnees-des-valeurs-seuils-et-mesures-2016-2023/>
- Data.gouv.fr (2024). Données du programme ZNIEFF. <https://www.data.gouv.fr/datasets/inpn-donnees-du-programme-znieff>
- DGEC (2024). Synthèse du scénario AME 2025 : https://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_de_synthese_du_scenario_ame2024_v2-1_cle5f5e11.pdf
- Direction générale des entreprises (2025). Les comités stratégiques de filière : <https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/decouvrez-19-csf>
- Direction générale du Trésor (2025). Rapport final : Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone. <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2025/01/27/rapport-final-les-enjeux-economiques-de-la-transition-vers-la-neutralite-carbone>
- DRIEAT Île-de-France (2024). Entrée en vigueur du 4e plan de protection de l'atmosphère. <https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/entree-en-vigueur-du-4e-plan-de-protection-de-l-a13173.html>
- Duquesne, A., & Carozza, J.-M. (2025). How Exceptional Was the 2023–2024 Flood Sequence in the Charente River (Aquitania, South-West France)? A Geohistorical Perspective on Clustered Floods. *GeoHazards*, 6(1), 3. <https://doi.org/10.3390/geohazards6010003>

Eau France (2017). Longueur de rivières en 2014. <https://www.eaufrance.fr/chiffres-cles/longueur-de-rivieres-en-2014>

Eau France (2024). Nombre d'obstacles à l'écoulement recensés en 2023. <https://www.eaufrance.fr/chiffres-cles/nombre-dobstacles-lecoulement-recenses-en-2023>

Eau France (2024). Nombre de sites Natura 2000 en 2019. <https://www.eaufrance.fr/chiffres-cles/nombre-de-sites-natura-2000-en-2019>

Eau France (2024). Volume d'eau potable consommé par habitant par jour en 2022. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/ressource-en-eau>

European Environment Agency (2025). Atmospheric greenhouse gas concentrations: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/atmospheric-greenhouse-gas-concentrations>

EEA (2019). Environmental Noise in Europe. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe>

EEA (2025). Environmental Noise in Europe 2025. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe-2025>

EEA (2024). European Climate Risk Assessment. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>

EEA (2024). European Climate Risk Assessment Executive summary. <https://horizoneuropencportal.eu/sites/default/files/2024-06/eea-european-climate-risk-assessment-2024.pdf>

Enviroliteracy (2025) How much marine life is killed by plastic?: <https://enviroliteracy.org/animals/how-much-marine-life-is-killed-by-plastic/>

EPA (2024). Health Effects of Air Pollution. https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/7716232

ESSEC (2024). Impact du changement climatique sur la santé. <https://knowledge.essec.edu/en/society/how-climate-change-impacts-our-health.html>

Expertise collective CRREF, GIP Ecofor et RMT Aforce, (Juin 2023). Coupes Rases et Renouvellement des peuplements Forestiers en contexte de changement climatique : <http://www.gip-ecofor.org/wp-content/uploads/2023/10/rapport-synthese-corrige.pdf>

FAO (2017). Carbone Organique du Sol : une richesse invisible : <https://openknowledge.fao.org/items/768f82c2-bb89-4dad-8c37-66e52814b176>

FranceAgriMer. Proposition d'une méthodologie de calcul de la SAU allouée à la production de biocarburants : https://www.franceagrimer.fr/sites/default/files/rdd/documents/2024_NOTE_MAJ%20SAU_MAJ_AVRIL24_0.pdf

France Info (2024). Eau du robinet : la carte de France de la contamination aux polluants éternels. https://www.franceinfo.fr/enquetes-franceinfo/enquete-franceinfo-eau-du-robinet-notre-carte-de-france-de-la-contamination-aux-polluants-eternels_6788578.html

France Renouvelables (2024). Photovoltaïque et biodiversité. https://www.france-renouvelables.fr/wp-content/uploads/2024/12/France_renouvelables_Photovoltaique_biodiversite_VFF.pdf

France Stratégie (2020). La consommation de métaux du numérique : un secteur loin d'être dématérialisé. <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2020-dt-consommation-metaux-du-numerique-juin.pdf>

France Stratégie (2025). La demande en eau. Prospective territorialisée à l'horizon 2050. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2025-rapport-eau-20janvier_0.pdf

France Stratégie (2025), La demande en eau. Prospective territorialisée à l'horizon 2050-
<https://www.strategie-plan.gouv.fr/files/files/Publications/2025/2025-01-21%20-%20Eau/FS-2025-Rapport-EAU-21mai.pdf>

France Stratégie (2025). L'eau en 2050 – Note d'analyse n°156. <https://www.strategie-plan.gouv.fr/files/files/Publications/2025/2025-06-25%20-%20NA%20156%20-%20L%27eau%20en%202050/HCSP-2025-NA156-Eau-25juin.pdf>

GisSol (2019). Statistiques sur les stocks de carbone (0-30 cm) des sols du réseau RMQS : <https://entrepot.recherche.data.gouv.fr/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.15454/RURZXN>

Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Agriculture-Alimentation Engrais : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Agriculture%20-%20Alimentation&levier=Engrais>

Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Eau. Ressources disponibles : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Eau&levier=Ressources%20disponibles>

Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Eau. Qualité : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Eau&levier=Qualit%C3%A9>

Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Eau. Usages : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Eau&levier=Usages>

Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Ecosystèmes Forêts : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Ecosyst%C3%A8mes&levier=For%C3%AAts>

Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Ecosystèmes Produit bois : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Ecosyst%C3%A8mes&levier=Produit%20bois>

Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Ecosystèmes. Aménagement : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Ecosyst%C3%A8mes&levier=Am%C3%A9nagement>

Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Economie Circulaire Valorisation des déchets : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Economie%20Circulaire&levier=Valorisation%20des%20d%C3%A9chets>

Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Economie Circulaire Sobriété déchets : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Economie%20Circulaire&levier=Sobri%C3%A9t%C3%A9%20d%C3%A9chets>

Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Transports Electrification Véhicules Particuliers : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Transports&levier=Electrification%20V%C3%A9hicules%20Particuliers>

Gouvernement (2025). Baromètre de la planification écologique. Transverse Biodiversité : <https://barometre.planification-ecologique.gouv.fr/dashboard?theme=Transverse&levier=Biodiversit%C3%A9>

Gouvernement (2025). Bilan de la concertation SNBC-PPE : <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/bilan-de-la-concertation>

Gouvernement (2021). Plan d'action climat : vers une transition écologique du secteur économique : <https://www.economie.gouv.fr/actualites/plan-daction-climat-vers-une-transition-ecologique-du-secteur-economique>

Gouvernement (2026). Plan d'électrification : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20260423_DP_PlanElectrification.pdf

Gouvernement (2024). Premières grandes orientations à l'horizon 2030 et enjeu à l'horizon 2050 : <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/sites/default/files/2024-11/20241031%20Projet%20de%20SNBC%203%20-%20concertation%20prealable-vF.pdf>

Gouvernement (2026). Programmation pluriannuelle de l'énergie (2026-2035) : <https://www.economie.gouv.fr/files/files/2026/ppe3.pdf?v=1772447721>

Gouvernement (2025). Réponse du Gouvernement à la concertation sur la Stratégie nationale bas-carbone et la Programmation pluriannuelle de l'énergie conduite du 4 novembre au 16 décembre 2024 : https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/sites/default/files/2025-03/250313_R%C3%A9ponse%20du%20gouvernement%20%C3%A0%20la%20concertation%20SNBC-PPE_vF_0.pdf

Haut Conseil pour le Climat (2023). Avis sur la stratégie de capture du carbone, son utilisation et son stockage (CCUS) : https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2023/11/Haut-conseil-pour-le-climat-Avis-CCS_vf.pdf

Haut-commissariat à la stratégie et au plan (2025). La demande en eau - Prospective territorialisée à l'horizon 2050 : <https://www.strategie-plan.gouv.fr/publications/demande-eau-prospective-territorialisee-lhorizon-2050>

HCSP (2024). Avis et rapports sur la santé publique. <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapports>

Horizon Europe (2025) Co-funded European partnership for Resilient Cultural Heritage : https://cordis.europa.eu/programme/id/HORIZON_HORIZON-CL2-2025-03-HERITAGE-01

Horizon Europe (2025). « Living Labs for soil remediation and green redevelopment of brownfields » : <https://www.horizon-europe.gouv.fr/living-labs-soil-remediation-and-green-redevelopment-brownfields-39651>

Horizon Europe (2023). « Soil pollution processes – modelling and inclusion in advanced digital decisionsupport- tools » : <https://www.horizon-europe.gouv.fr/soil-pollution-processes-modelling-and-inclusion-advanced-digital-decision-support-tools-33970>

Horizon Europe (2025). Work Programme 2025 : https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/wp-call/2025/wp-5-culture-creativity-and-inclusive-society_horizon-2025_en.pdf

IEA (2025). Global Critical Minerals Outlook : <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2025>

IEDOM (2022). Rapport annuel économique de Mayotte. https://www.iedom.fr/IMG/rapport_annuel_iedom_mayotte_2022/index.html#p=102

IGN. Indicateurs de gestion durable des forêts françaises : <https://foret.ign.fr/IGD/fr/indicateurs/3.2>

INERIS (2011). Lignes de conduite pour la sécurité d'un site de stockage géologique de CO₂ : <https://www.ineris.fr/sites/default/files/contribution/Documents/lignesdeconduite-gtsecuriteco2-brgm-rp-60369-fr-1370529129.pdf>

Info.gouv (2025). La France agit pour sécuriser ses approvisionnements en minerais et métaux critiques, indispensables aux transitions énergétique et numérique : <https://www.info.gouv.fr/actualite/la-france-agit-pour-securiser-ses-approvisionnement-en-minerais-et-metaux-critiques-indispensable-aux-transitions-energetique-et-numerique>

INRAE (2021). Impact du changement climatique : les lacs perdent leur oxygène : <https://www.inrae.fr/actualites/impact-du-changement-climatique-lacs-perdent-leur-oxygene>

INRAE (2022). Impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques : <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/CP-Esco-FINAL.pdf>

INRAE Transfert (2023). Impacts environnementaux et enjeux technico-économiques et sociétaux associés à la mobilisation de biomasse agricole et forestière pour la production d'énergie en France à l'horizon 2050 : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20231020_INRAe_Biomasse-Energie-2050.pdf

INRAE (2023). Meilleure gestion des nitrates dans les parcelles agricoles artificiellement drainées. <https://www.inrae.fr/actualites/meilleure-gestion-nitrates-parcelles-agricoles-artificiellement-drainees>

INRAE (2024). Projet Explore2 – Messages et enseignements. <https://www.inrae.fr/sites/default/files/projetexplore2-synthese.pdf>

INRAE (2024). Stocker 4 100 Mt de carbone dans les sols : potentiel pour la France. <https://www.inrae.fr/actualites/stocker-4-1-000-carbone-sols-potentiel-france>

INRS. Transformation du bois. Travailler un matériau noble mais dangereux : <https://www.inrs.fr/metiers/metiers-du-bois/transformation-du-bois.html>

Insee (2024). L'évolution des surplus d'azote et de phosphore – France métropolitaine, 1980-2020 : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728891?sommaire=7728903&utm>

INSEE (2024). Transformations de l'agriculture et des consommations alimentaires – Édition 2024. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728885?sommaire=7728903>

INSERM (2021). Pesticides et santé : nouvelles données. <https://www.inserm.fr/expertise-collective/pesticides-et-sante-nouvelles-donnees-2021/>

Institut national du cancer (2023). Les perturbateurs endocriniens. <https://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Reduire-les-risques-de-cancer/Environnement/Les-perturbateurs-endocriniens>

IPBES (2019). Global Assessment Report. <https://www.ipbes.net/global-assessment>

Jorge P. Arenas (2025). On the impact of electric vehicle transition on urban noise pollution : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468584425000327>

JRC (2024). European Climate Risk Assessment 2024. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC129450>

Lacarcé E., Sautereau N., 2024, Résumé |Quantification des externalités de l'Agriculture Biologique : le sol, dans la Collection "Externalités de l'Agriculture Biologique", ITAB, 2024, 15p : <https://itab.bio/thematique-en-bref/le-sol-quantification-des-externalites-de-lagriculture-biologique>

Lan Z, Yuan M, Shao S, Li F. (2023). Noise Emission Models of Electric Vehicles Considering Speed, Acceleration, and Motion State : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9959875/>

Légifrance. Code du patrimoine. https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074236/

Légifrance : Article L. 141-1 du Code de l'énergie : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000039369424/

Légifrance. Article L. 112-1 du Code minier : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000042655147/

Légifrance. Article 301 de la loi Climat et résilience : https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000043956974

Légifrance. Article L. 222-1 B du Code de l'environnement : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000039373787

Légifrance : Article L. 222-1 D du code de l'environnement : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000039369458

Légifrance. Articles L. 222-1 A à L. 222-1 E du Code de l'environnement : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006074220/LEGISCTA000031055359/#LEGISCTA000031055364

Légifrance. Décret n°2010-349 du 31 mars 2010 relatif à l'inspection des systèmes de climatisation et des pompes à chaleur réversibles : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000022050074>

Légifrance. Décret n°2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT00000609345/2021-10-24>

Légifrance. Dossiers législatifs et textes officiels. <https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000037646678/>

Légifrance. Dossiers législatifs et textes officiels. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041553759/>

Légifrance. Dossiers législatifs et textes officiels. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043956924>

Légifrance. Dossiers législatifs et textes officiels.
<https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000046329719/>

Légifrance. Dossiers législatifs et textes officiels.
<https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000046513775/>

Légifrance. Dossiers législatifs et textes officiels.
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048242288/>

Le Monde (2024). 300 contaminants dans nos nappes : polluant par polluant, notre analyse des eaux souterraines en France. https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/visuel/2024/05/15/300-contaminants-dans-nos-nappes-polluant-par-polluant-notre-analyse-des-eaux-souterraines-en-france_6233361_4355770.html

Le Monde (2024). Qui sont les morts de la chaleur au travail ? https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2024/11/01/qui-sont-les-morts-de-la-chaleur-au-travail_6371108_4355770.html

Lilian Léonard, Isabelle Witté, Paul Rouveyrol, Katia Hérard. Du diagnostic au renforcement du réseau des aires protégées. (2021) : <https://mnhn.hal.science/mnhn-04163829>

LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000030944387/>

Lopez-Vasquez, E. (1999). Perception du risque, stress et stratégies d'ajustement des sujets en situation de risque de catastrophe naturelle ou industrielle : approche d'une psychologie sociale du risque. Université de Toulouse II. <https://theses.fr/1999TOU20097>

Menut, L., Cholakian, A., Siour, G., Lapere, R., Pennel, R., Mailler, S., and Bessagnet, B. (2023) : Impact of Landes forest fires on air quality in France during the 2022 summer, Atmos. Chem. Phys., 23, 7281–7296, <https://doi.org/10.5194/acp-23-7281-2023>

Météo-France (2024). Rapport annuel 2024. <https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/rapport-annuel-2024-meteo-france.pdf>

Météo-France (2024). State of the Global Climate 2024. <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>

Météo-France (2025). Changement climatique : quel impact sur la ressource en eau ? <https://meteofrance.com/le-changement-climatique/quel-climat-futur/changement-climatique-quel-impact-sur-la-ressource-en>

Météo-France (2025). Impact du changement climatique sur les tempêtes. <https://meteofrance.com/le-changement-climatique/quel-climat-futur/le-changement-climatique-t-il-un-impact-sur-les-tempetes>

Météo-France (2025). Le climat en France métropolitaine. <https://meteofrance.com/comprendre-climat/france/le-climat-en-france-metropolitaine>

Météo-France (2025). Projections climatiques « Explore2 – Adamont ». <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20230502%20Synth%C3%A8se%20du%20sc%C3%A9nario%20AME2023%20-%20202.pdf>

MinéralInfo : <https://www.mineralinfo.fr/fr>

Ministère chargé de l'énergie (2023). Rapport de réponse du Gouvernement aux conclusions de la concertation « Notre avenir énergétique se décide maintenant » : https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/sites/default/files/2024-11/Rapport_en_r%C3%A9ponse_gouvernement_au%20bilan%20CNDP%20concertation%20a_venir%20C3%A9nerg%C3%A9tique-%20vF_0.pdf

Ministère de la Culture (2024). Bilan de la protection au titre des monuments historiques. https://www.culture.gouv.fr/thematiques/monuments-sites/ressources/les-bilans/la-protection-au-titre-des-monuments-historiques-bilan-2023-chiffres-clefs-au-1er-janvier-2024?switchTo=eng-GB&utm_

Ministère de la Culture (2024). Guide d'orientation et d'inspiration pour la transition écologique de la culture. <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/transition-ecologique/guide-d-orientation-et-d-inspiration-pour-la-transition-ecologique-de-la-culture>

Ministère de la Culture (2024). Guide de l'insertion architecturale et paysagère des panneaux solaires. <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/monuments-sites/ressources/les-guides-guides-techniques-fascicules-et-manuels/guide-de-l-insertion-architecturale-et-paysagere-des-panneaux-solaires>

Ministère de la Culture (2022). Instruction relative à l'accélération de la production des énergies renouvelables : instruction des demandes d'autorisation et suivi des travaux d'implantation de panneaux solaires : <https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf/circ?id=45395>

Ministère de la Culture (2024). Prise en compte du patrimoine dans les projets éoliens. <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/monuments-sites/monuments-historiques-sites-patrimoniaux/themes-environnementaux/la-prise-en-compte-du-patrimoine-dans-le-cadre-des-projets-eoliens>

Ministère de la Culture (2024). Stratégie nationale pour l'architecture 2025-2029. <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/architecture/architecture-et-cadre-de-vie/architecture-du-xxe-siecle/strategie-nationale-pour-l-architecture-2025-2029>

Ministère de la Culture, Un dispositif innovant : le Fonds incitatif et partenarial (FIP) : <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/monuments-sites/interventions-demarches/subventions-et-dispositifs-fiscaux/un-dispositif-innovant-le-fonds-incitatif-et-partenarial-fip>

Ministère de la Transition écologique (2025). Adaptation de la France au changement climatique : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/adaptation-france-changement-climatique>

Ministère de la Transition écologique (2025). Améliorer la qualité de l'eau par la protection de nos captages. <https://www.ecologie.gouv.fr/presse/ameliorer-qualite-leau-protection-nos-captages>

Ministère de la Transition écologique (2024). Aires protégées en France. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/aires-protegees-france>

Ministère de la Transition écologique (2025). Bilan énergétique de la France pour 2023 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/bilan-energetique/fr/>

Ministère de la Transition écologique (2025). *Bilan environnemental de la France édition 2024* : https://portail.documentation.developpement-durable.gouv.fr/exl-php/document-affiche/mte_recherche_avancee/OUVRE_DOC/14015?fic=mpdouv00265693.pdf

Ministère de la Transition écologique (2024). Bilan de la mise en œuvre de la directive « nitrates » en France - période 2020-2023. https://rapportage.eaufrance.fr/sites/default/files/Nitrates/2024/NiD_France_Rapport_2024.pdf

Ministère de la Transition écologique (2025). Capture, valorisation et stockage du carbone. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/capture-valorisation-stockage-du-carbone-cvsc-carbon-capture-utilization-and#etude-evastoco2-estimation-du-potentiel-de-stockage-de-co2-sur-le-territoire-francais-3>

Ministère de la Transition écologique (2024). Chiffres clés des risques naturels Edition 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-risques-naturels/pdf/chiffres-cles-des-risques-naturels-edition-2023.pdf>

Ministère de la Transition écologique (2025). Consultation du public sur le projet de troisième édition de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) : <https://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/consultation-du-public-sur-le-projet-de-troisieme-a3142.html>

Ministère de la Transition écologique (2022). Concertation « notre avenir énergétique » - Octobre 2022- Janvier 2023 : <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/concertation-notre-avenir-energetique-octobre-2022-janvier-2023>

Ministère de la Transition écologique (2023). Concertation sur le mix énergétique : publication du rapport des garants de la Commission Nationale du Débat Public : <https://www.ecologie.gouv.fr/concertation-sur-mix-energetique-publication-du-rapport-des-garants-commission-nationale-du-debat>

Ministère de la Transition écologique (2025). Clôture des budgets carbone. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/suivi-strategie-nationale-bas-carbone#cloture-des-budgets-carbone-2>

Ministère de la Transition écologique (2024). Décarboner la France : votre voix compte ! : <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/>

Ministère de la Transition écologique (2024). Diagnostic de performance énergétique (DPE) pour le bâti traditionnel et patrimonial. <https://www.ecologie.gouv.fr/presse/diagnostic-performance-energetique-dpe-bati-traditionnel-patrimonial-ministere-publie-guide>

Ministère de la Transition écologique (2025). Dispositif des Certificats d'économies d'énergie : <https://www.ecologie.gouv.fr/dispositif-des-certificats-deconomies-denergie>

Ministère de la Transition écologique (2023). Dossier de presse - Travaux de préparation de la stratégie française énergie-climat : restitution des groupes de travail : <https://www.ecologie.gouv.fr/dossier-presse-travaux-preparation-strategie-francaise-energie-climat-restitution-des-groupes>

Ministère de la Transition écologique (2024). État de l'environnement en France – Rapport 2024. https://www.notre-environnement.gouv.fr/IMG/pdf/ree2024_rapport.pdf

Ministère de la transition écologique (2021). Feuille de route intelligence artificielle et transition écologique : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/feuille-route-intelligence-artificielle-transition-ecologique>

Ministère de la Transition écologique (2025). Impacts du changement climatique sur l'eau et la biodiversité. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/impacts-du-changement-climatique-eau-biodiversite>

Ministère de la Transition écologique (2024). L'érosion hydrique des sols. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/biodiversite/les-sols-et-sous-sols/article/l-erosion-hydrique-des-sols>

Ministère de la Transition écologique (2024). La pollution des sols. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/sante/article/la-pollution-des-sols>

Ministère de la Transition écologique (2023). La Stratégie nationale biodiversité 2030 : <https://biodiversite.gouv.fr/la-strategie-nationale-biodiversite-2030>.

Ministère de la Transition écologique (2025). Le modèle technico-économique TiTAN : optimiser le système énergétique pour une transition bas-carbone efficace : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/document_travail_72_titan_juillet2025.pdf

Ministère de la Transition écologique (2024). Les 5 pressions responsables de l'effondrement de la biodiversité. <https://biodiversite.gouv.fr/les-5-pressions-responsables-de-leffondrement-de-la-biodiversite>

Ministère de la Transition écologique (2024). Les pertes de terres agricoles en France. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/rapport-sur-l-etat-de-l-environnement/themes-ree/pressions-exercees-par-les-modes-de-production-et-de-consommation/occupations-du-sol/vue-d-ensemble/article/les-pertes-de-terres-agricoles-en-france>

Ministère de la Transition écologique (2019). Les sites et sols pollués. <https://pollution-des-sols.fr/carte-de-la-pollution-sols-en-france/>

Ministère de la Transition écologique (2023). Les feuilles de route de décarbonation des filières les plus émettrices : <https://www.ecologie.gouv.fr/feuilles-route-decarbonation-des-filieres-plus-emettrices>

Ministère de la Transition écologique (2019). L'indice pesticides dans les cours d'eau. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/sante/la-pollution-de-l-eau-douce-ressources/article/l-indice-pesticides-dans-les-cours-d-eau/?glossarise=2283>

Ministère de la Transition écologique (2024). Nouveau Plan National d'Adaptation au Changement Climatique. <https://www.ecologie.gouv.fr/actualites/gouvernement-lance-nouveau-plan-national-dadaptation-changement-climatique>

Ministère de la Transition écologique (2025). Obligation réelle environnementale. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/obligation-reelle-environnementale>

Ministère de la transition écologique (2021). Plan d'action climat du ministère de la transition écologique : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20194_bilan_Plan-Action-Climat-synthese-4.pdf

Ministère de la Transition écologique (2022). Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) pour la période 2022-2025 : <https://www.ecologie.gouv.fr/presse/plan-national-reduction-emissions-polluants-atmospheriques-prepa-periode-2022-2025>.

Ministère de la Transition écologique (2021). Plan national de prévention des déchets 2021-2027 :

<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Plan%20national%20de%20pr%C3%A9vention%20des%20d%C3%A9chets%202021-2027.pdf>.

Ministère de la Transition écologique (2023). Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs : <https://dechets-radioactifs.ecologie.gouv.fr/>.

Ministère de la Transition écologique (2023). Plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/plan-daction-gestion-resiliente-concertee-leau>

Ministère de la Transition écologique (2024). Plan National Santé Environnement (PNSE4). <https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnse4.pdf>

Ministère de la Transition écologique (2025). Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-3).

<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/PNACC3.pdf>

Ministère de la Transition écologique (2024). PFAS : surveillance de l'état des eaux de la France. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/pfas-surveillance-letat-eaux-france>

Ministère de la Transition écologique (2024). Prévention des risques naturels. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/prevention-risques-naturels>

Ministère de la Transition écologique (2024). Projet de guide national de déclinaison volontaire de la SNBC auprès des entreprises : https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/sites/default/files/2024-11/3.%20Guide%20SNBC%20entreprises_0.pdf

Ministère de la Transition écologique (2025). Réduire nos usages du plastique : la France s'engage : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/13.06.2025_unoc-DP-plastique.pdf

Ministère de la Transition écologique (2025). Rapport de l'article 68 de la Loi Énergie-Climat. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Rapport_article_68_LEC_compre ssed.pdf

Ministère de la Transition écologique (2025). Sols forestiers : un plan pour préserver leur santé : <https://www.ecologie.gouv.fr/actualites/sols-forestiers-plan-preserver-leur-sante>

Ministère de la Transition écologique (2024). Synthèse du scénario avec mesures existantes 2024 : https://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_de_synthese_du_scenario_ame2024_v2-1_cle5f5e11.pdf

Ministère de la Transition écologique (2025). Stratégie de défense des forêts : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/2025.06.05-Strate%CC%81gie_d%C3%A9fense_forets.pdf

Ministère de l'Agriculture (2024). Consultation publique sur la stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat : <https://agriculture.gouv.fr/consultation-publique-projet-de-strategie-nationale-pour-lalimentation-la-nutrition-et-le-climat>

Ministère de l'Agriculture (2021). Plan d'action climat du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation : <https://agriculture.gouv.fr/plan-daction-climat-du-ministere-de-lagriculture-et-de-lalimentation>

Ministère de l'Agriculture (2026). PNA 4 : vers une alimentation saine et durable pour tous : <https://agriculture.gouv.fr/pna-4-vers-une-alimentation-saine-et-durable-pour-tous>

Ministère de l'Agriculture (2026). Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat 2025/2030 : <https://agriculture.gouv.fr/SNANC-20252030>

Ministère de l'Intérieur (2025). Conférences des Parties Régionales - Bilan de la COP 1 - <https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/13/ef16f6d6b065cf9338db09895448b9a1185f702a.pdf>

Ministère de la santé (2025). Programme national nutrition santé (PNNS) : <https://sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/le-programme-national-nutrition-sante/article/programme-national-nutrition-sante-pnns-professionnels>

Ministère du Travail (2024). Décret relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à la chaleur. <https://travail-emploi.gouv.fr/publication-du-decret-relatif-la-protection-des-travailleurs-contre-les-risques-lies-la-chaleur>

Moutet et al. (2024). Different pathways toward net-zero emissions imply diverging health impacts: a health impact assessment study for France. <https://www.nature.com/articles/s40494-025-01820-w>

Nadia Carluer, Marc Babut, Jérôme Belliard, Ivan I. Bernez, Delphine Burger-Leenhardt, et al. (2016). Impact cumulé des retenues d'eau sur le milieu aquatique. Expertise scientifique collective. Synthèse. irstea. : <https://hal.inrae.fr/hal-02604628v1/file/pub00050665.pdf>

Nations Unies (1992). Article 2 de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convfr.pdf>

Notre environnement (2025). La collecte des déchets : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/economie/les-dechets-ressources/article/la-collecte-des-dechets>

Notre Environnement (2020). Les bruits et les nuisances sonores : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/sante/article/les-bruits-et-les-nuisances-sonores>

Notre Environnement (2025). Les déchets ménagers en France : chiffres et enjeux pour l'environnement : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/societe/le-mode-de-vie-des-menages-ressources/article/les-dechets-menagers-en-france-chiffres-et-enjeux-pour-l-environnement>

Notre Environnement (2025). Les différents déchets : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/economie/les-dechets-ressources/article/les-differents-dechets>

Notre Environnement (2025). Minéraux non métalliques : des ressources très locales : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/economie/l-utilisation-des-ressources-naturelles-ressources/article/mineraux-non-metalliques-des-ressources-tres-locales>

Notre Environnement (2022). Pourquoi la ressource en eau renouvelable a-t-elle diminué depuis 1990 ? <https://www.notre-environnement.gouv.fr/actualites/breves/article/pourquoi-la-ressource-en-eau-renouvelable-a-t-elle-diminue-depuis-1990>

Observatoire national de la biodiversité (2016). Bilan 2016 de l'état de la biodiversité en France :

<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Situation%202016%20de%20la%20biodiversit%C3%A9%20en%20France%20mise%20en%20lumi%C3%A8re%20et%20en%20chiffres%20par%20les%20indicateurs%20actualis%C3%A9s%20et%20publi%C3%A9s%20par%20%E2%80%99Observatoire%20national%20de%20la%20biodiversit%C3%A9.pdf>

OECD/European Union (2024). Managing Risks from Natural Hazards to Hazardous Installations (Natech) : A Guide for Senior Leaders in Industry and Public Authorities, Series on Chemical Accidents, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9bb63229-en>.

OFB Centre de ressources milieux humides : <https://www.zones-humides.org/milieux-en-danger/etat-des-lieux>

OFB (2024). Explore2 – Des futurs de l'eau. <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1244>

OFB (2023). La biodiversité française en déclin 10 ans de chiffres-clés par l'Observatoire national de la biodiversité : https://www.ofb.gouv.fr/sites/default/files/Fichiers/Plaquettes%20et%20rapports%20institut/Publication%2010ansONB_web.pdf

OFB (2024). Les pollutions. <https://www.ofb.gouv.fr/les-pollutions> Office international de l'eau (2024) Nombre d'obstacles à l'écoulement recensés en 2023 : <https://chiffrecl.e.oieau.fr/2555>

OMS (2025). Environmental Noise Guidelines. <https://www.who.int/publications/i/item/9789289002295>

OMS (2021). Guidance to Protect Health from Climate Change. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/189951/9789241565073_eng.pdf

OMS (2024). Guidelines on Light Pollution. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>

OMS (2025). Health Adaptation Planning for Climate Change. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/who-guidance-to-protect-health-from-climate-change-through-health-adaptation-planning>

ONB (2023). La biodiversité française en déclin : https://www.ofb.gouv.fr/sites/default/files/Fichiers/Plaquettes%20et%20rapports%20institut/Publication%2010ansONB_web.pdf

Orru, Hans and Andersson, Camilla and Ebi, Kristie L. and Langner, Joakim and Åström, Christofer and Forsberg, Bertil (2013). Impact of climate change on ozone-related mortality and morbidity in Europe : <https://publications.ersnet.org/content/erj/41/2/285>

Piedallu, C. (2025). Impact du changement climatique sur les forêts. Partie 1 : État des lieux et conséquences. Revue forestière française : <https://revueforestierefrancaise.agroparistech.fr/article/view/8422>

Pisani-Ferry, J. et Mahfouz S. (2023). « Les incidences économiques de l'action pour le climat – Rapport de synthèse » : <https://www.strategie->

plan.gouv.fr/files/files/Publications/Rapport/2023-incidences-economiques-rapport-pisani-5juin.pdf

Pisoni, E., Zauli-Sajani, S., Belis, C.A. et al. (2025). High resolution assessment of air quality and health in Europe under different climate mitigation scenarios: <https://www.nature.com/articles/s41467-025-60449-2>

PNUE (2024). Emissions Gap Report. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2024>

Pratiwi, A., Ravier, G. & Genter A. (2018). Life-cycle climate-change impact assessment of enhanced geothermal system plants in the Upper Rhine Valley (Volume 75). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0375650517302912>

Règlement (UE) 2021/1119 du 30 juin 2021 (« loi européenne sur le climat »). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1119>

Règlement (UE) (2024/1781) du 28 juin 2024 (« Règlement sur l'écoconception des produits durables »). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401781

Règlement (UE) (2019/1020) du 28 juin 2023 relatif aux batteries et aux déchets de batteries : <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-2-2023-INIT/fr/pdf>

Règlement (UE) (2024/573) du 07 février 2024 relatif aux gaz à effet de serre fluorés : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32024R0573> RTE (2011). Étude de la technique souterraine appliquée au projet Avelin-Gavrelle. <https://assets.rte-france.com/prod/public/2020-07/ILC-n5-161014-RapportCESI-final.pdf>

RTE (2022). Futurs énergétiques 2050 : <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques#Lesresultatsdeletude>

Santé Publique France (2025). Asthme, accident vasculaire cérébral, diabète... quels impacts de la pollution de l'air ambiant sur la santé ? Et quel impact économique ? <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2025/asthme-accident-vasculaire-cerebral-diabete-quels-impacts-de-la-pollution-de-l-air-ambiant-sur-la-sante-et-quel-impact-economique>

Santé Publique France (2024). Bilan canicule et santé : un été 2023 marqué par 4 épisodes de canicule, avec un impact sanitaire important : <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2024/bilan-canicule-et-sante-un-ete-2023-marque-par-4-episodes-de-canicule-avec-un-impact-sanitaire-important>

Santé Publique France (2024). Bilan de l'été 2024 : fortes chaleurs et canicule. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/bulletin-national/chaleur-et-sante-bilan-de-l-ete-2024>

Santé Publique France (2024). Données sur le changement climatique et santé. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/changement-climatique/donnees>

Santé Publique France (2023). Impact des fortes chaleurs sur la mortalité. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/changement-climatique/donnees>

Santé Publique France (2024). Impact des fortes chaleurs sur la santé. <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2024/bilan-canicule-et-sante-un-ete-2023-marque-par-4-episodes-de-canicule-avec-un-impact-sanitaire-important>

Santé Publique France (2025). Impact de la pollution de l'air sur la santé. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/documents/enquetes-etudes/impact-de-pollution-de-l-air-ambiant-sur-la-mortalite-en-france-metropolitaine.-reduction-en-lien-avec-le-confinement-du-printemps-2020-et-nouvelle>

Santé Publique France (2024). Plan National Santé Environnement (PNSE4). <https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnse4.pdf>

Secrétariat général à la planification écologique (2023). Feuille de route numérique et données pour la planification écologique : <https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/08/c421fd409d6eb75c373ea8084994bd171f926d6a.pdf>

SDES (2023). Bilan environnemental de la France – Édition 2022. https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2023-06/datalab_114_bilan_environnemental_ed2022_juin2023_0.pdf

SDES (2025). Bilan environnemental de la France – Extrait du bilan environnemental 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-biodiversite-en-france-extrait-du-bilan-environnemental-2024>

SDES (2024). Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/media/7749/download?inline>

SDES (2024). Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-de-la-qualite-de-lair-exterieur-en-france-en-2024>

SDES (2024). Bilan environnemental de la France – Les sols. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/bilan-environnemental/4-sols>

SDES (2024). Chiffres clés de la mer et du littoral. Édition 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-mer-littoral-2024/pdf/chiffres-cles-de-la-mer-et-du-littoral.pdf>

SDES (2025). Chiffres clés des énergies renouvelables - Édition 2025 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-des-energies-renouvelables-edition-2025-0>

SDES (2023). Chiffres clés des risques naturels. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-risques-naturels-2023/pdf/chiffres-cles-des-risques-naturels-edition-2023.pdf>

SDES (2024). Chiffres clés de l'énergie 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie-2024/pdf/Chiffres-cles-energie-2024.pdf>

SDES (2024). Consommation finale d'énergie par secteur. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie/7-consommation-finale-denergiepar-secteur-et>

SDES (2025). Consommation finale d'énergie par secteur (PEFA) : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/consommation-finale-denergie-par-secteur-pefa>

SDES (2024). État des lieux des ventes et des achats de produits phytosanitaires en France en 2023 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/etat-des-lieux-des-ventes-et-des-achats-de-produits-phytosanitaires-en-france-en-2023?rubrique=33&dossier=1028217>

SDES (2018). Environnement & agriculture – Les chiffres clés – Édition 2018. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-06/datalab-36-environnement-agriculture-les-cc-edition-2018-juin2018.pdf>

SDES (2022). Évolutions de la ressource en eau renouvelable en France métropolitaine de 1990 à 2018. https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2022-06/datalab_102_ressources_en_eau_juin2022.pdf

SDES (2025). La biodiversité en France – Extrait du bilan environnemental 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-biodiversite-en-france-extrait-du-bilan-environnemental-2024>

SDES (2025). La consommation d'électricité des centres de données entre 2018 et 2023 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-consommation-deelectricite-des-centres-de-donnees-entre-2018-et-2023>

SDES (2024). La France face aux neuf limites planétaires – Biodiversité. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/la-france-face-aux-neuf-limites-planetaires/en/5-biodiversity-loss>

SDES (2025). La pollution de l'air par l'ozone (O3) : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-pollution-de-lair-par-lozone-o3>

SDES (2024). La pollution des eaux superficielles et souterraines en France – Extrait du bilan environnemental. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-pollution-des-eaux-superficielles-et-souterraines-en-france-extrait-du-bilan-environnemental>

SDES (2023). La pollution des eaux superficielles et souterraines en France – Synthèse des connaissances en 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-pollution-des-eaux-superficielles-et-souterraines-en-france-synthese-des-connaissances-en-2023>

SDES (2023). La production et le recyclage des déchets en 2020 et 2021 en France – Synthèse des connaissances en 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-production-et-le-recyclage-des-dechets-en-2020-et-2021-en-france-synthese-des-connaissances-en?rubrique=&dossier=1028250>

SDES (2024). L'eau en France : ressource et utilisation – Extrait du Bilan environnemental 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/leau-en-france-ressource-et-utilisation-synthese-des-connaissances-en-2024>

SDES (2025). Les niveaux de polluants dans l'air : données détaillées du bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2023 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-niveaux-de-polluants-dans-lair-donnees-detaillees-du-bilan-de-la-qualite-de-lair-exterieur-en-2>

SDES (2021). Les zones humides en France – Synthèse des connaissances en 2021. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-zones-humides-en-france-synthese-des-connaissances-en-2021>

SDES (2025). L'empreinte matières de la France en 2022 : un indicateur révélant notre consommation effective de matières premières. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/empreinte-matieres-de-la-france-en-2022-un-indicateur-de-notre-consommation-effective-de-matieres>

SDES (2025). L'empreinte carbone de la France de 1990 à 2024 : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/empreinte-carbone-de-la-france-de-1990-2024>

SDES (2024). Les sols en France – Extrait du bilan environnemental 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-sols-en-france-extrait-du-bilan-environnemental-2024>

SDES (2025). Observations du changement climatique. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/fr/3-observations-du-changement-climatique-et>

SDES (2024). Rejets de polluants dans l'air. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-rejets-de-polluants-dans-lair-donnees-detaillees-du-bilan-de-la-qualite-de-lair-exterieur-en-0>

SDES (2023). Restrictions d'eau lors des périodes de sécheresse en France métropolitaine en 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/restrictions-deau-lors-des-periodes-de-secheresse-en-france-metropolitaine-en-2023>

SGPE (2025). Conseil de planification écologique 31 mars 2025. <https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/13/a534a34c1b0025624502ac5f61ce2d0b25dbbc58.pdf>

SGPE (2025). Enjeux de planification écologique dans le secteur de l'eau : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Enjeux_Eau_2025_sgpe_20250722_vf.pdf

SNCF Réseau (2024). SNCF Réseau poursuit sa lutte contre les nuisances sonores : <https://www.sncf-reseau.com/fr/a/sncf-reseau-poursuit-sa-lutte-contre-nuisances-sonores>

Thèse de Lise Pinault, 2025, <https://hal.science/hal-05027515v1>

The Guardian (2023). Do electric cars pose a greater fire risk than petrol or diesel vehicles ? : <https://www.theguardian.com/business/2023/nov/20/do-electric-cars-pose-a-greater-fire-risk-than-petrol-or-diesel-vehicles>

Transport & Environnement (2022). Véhicule électrique : un rôle clé pour décarboner les transports : https://www.transportenvironment.org/uploads/files/Briefing-VE-Version-finale-Juillet22.docx_2024-04-29-184712_vfsu.pdf

T. W. Crowther et al. (2016). Quantifying global soil carbon losses in response to warming. Nature : <https://www.nature.com/articles/nature20150>

UNDRR (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>

UNESCO (2024). Impact du changement climatique sur le patrimoine culturel. <https://whc.unesco.org/en/news/2788>

UNESCO (2024). Renewable Energy and Cultural Heritage. <https://whc.unesco.org/fr/renewable-energy/understanding-renewable-energy/>

UNESCO (2024). Renewable Energy and Cultural Heritage. <https://whc.unesco.org/fr/actualites/2788/>

UICN (2024). La liste rouge des espèces menacées en France. <https://uicn.fr/liste-rouge-france/>

Welsby, D., Price, J., Pye, S. et al. Unextractable fossil fuels in a 1.5°C world. Nature 597, 230–234 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03821-8>

WMO (2024). State of the Global Climate 2024. <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>

WWF (2024). Redonner vie aux zones humides. <https://www.wwf.fr/projets/redonner-vie-aux-zones-humides>

2. Index des tables

Tableau 1 : Objectifs sectoriels de baisses d'émissions de gaz à effet de serre de la SNBC 3.....	22
Tableau 2 : Synthèse des menaces et pressions sur le climat par secteur	34
Tableau 3 : Rappel des objectifs et leviers d'action sectoriels de la SNBC 2	40
Tableau 4 : Part de la consommation finale d'origine renouvelable et taux de dépendance énergétique dans les DROM (CESE ; IEDOM).....	67
Tableau 5 : Evolution de la production et de la consommation de biomasse dans l'AME 2024.....	75
Tableau 6 : Menaces et pressions sur les ressources en eau et milieux aquatiques.....	82
Tableau 7 : Menaces et pressions sur les sols par secteur	104
Tableau 8 : Menaces et pressions sur les sols par secteur	126
Tableau 9 : Menaces et pressions sur la biodiversité et les habitats naturels par secteur	141
Tableau 10 : Synthèse des menaces et pressions sur l'exposition aux risques naturels par secteur	159
Tableau 11 : Synthèse des menaces et pressions sur les risques technologiques par secteur	163
Tableau 12 : Synthèse des menaces et pressions sur la qualité de l'air par secteur	184
Tableau 13 : Synthèse des menaces et pressions sur la pollution sonore par secteur	190
Tableau 14 : Synthèse des menaces et pressions sur la pollution olfactive par secteur	194
Tableau 15 : Synthèse des menaces et pressions sur la pollution lumineuse par secteur	195
Tableau 16 : Synthèse des menaces et pressions sur la qualité de l'air par secteur	229
Tableau 17 : Synthèse des menaces et pressions sur le patrimoine par secteur	236
Tableau 18 : Contraintes principales qui ont orienté les choix stratégiques transversaux du scénario central de référence.	253
Tableau 19 : Contraintes principales qui ont orienté les principaux choix sectoriels.....	259
Tableau 20 : Évaluation des incidences notables probables du secteur des transports	270
Tableau 21 : Évaluation des incidences notables probables du secteur de l'agriculture	281
Tableau 22 : Évaluation des incidences notables probables du secteur de l'industrie.....	292
Tableau 23 : Évaluation des incidences notables probables du secteur des bâtiments.....	300
Tableau 24 : Évaluation des incidences notables probables du secteur de la production et transformation d'énergie	310
Tableau 25 : Évaluation des incidences notables probables du secteur des déchets.....	322
Tableau 26 : Évaluation des incidences notables probables du secteur UTCATF.....	329
Tableau 27 : Évaluation des incidences notables probables du secteur transverse de l'empreinte carbone	338
Tableau 28 : Synthèse qualitative des incidences notables probables de la SNBC 3 sur l'environnement (Code couleur : Positive majeure, Positive limitée, Neutre, Négative limitée, Négative majeure).....	401
Tableau 29 : Caractère direct ou indirect des incidences sectorielles notables probables de la SNBC 3 (Code couleur : Direct, Indirect, Non pertinent - NP).....	413
Tableau 30 : Caractère temporaire ou permanent (∞) des incidences sectorielles notables probables de la SNBC 3	415
Tableau 31 : Indicateurs environnementaux intégrés dans la SNBC.....	419
Tableau 32 : Autres indicateurs environnementaux.....	426

3. Index des illustrations

Figure 1 : Synthèse qualitative des incidences résiduelles de la SNBC 3 sur l'environnement	5
Figure 2 : Thématiques environnementales considérées, réparties par grands « compartiments »	12
Figure 3 : Principaux liens entre les thématiques environnementales prises en compte dans l'état initial et les enjeux environnementaux sélectionnés dans l'évaluation des incidences.....	14
Figure 4 : Les 7 grands objectifs stratégiques de la SNBC 3.....	20
Figure 5 : Evolutions des émissions territoriales de gaz à effet de serre (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre Citepa - Secten 2025, modélisations DGEC – AMS run 3).....	21
Figure 6 : Schéma simplifié des interactions entre la SNBC et les autres plans (source : DGEC).....	27
Figure 7 : Les cinq climats de la France hexagonale Météo France	29
Figure 8 : Budgets carbone de la Stratégie nationale bas-carbone 2 (en Mt CO ₂ e) ajustés techniquement en 2025 (DGEC)	42
Figure 9 : Evolution des émissions de GES (Mt CO ₂ e) hors puits de carbone. (Source : évolution 1990-2024(e) : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2025).....	53
Figure 10 : Evolution de l'empreinte carbone en France (Source : Insee ; Eurostat ; Douanes ; Citepa ; OCDE. Traitements : Insee et SDES, 2025).....	56
Figure 11 : Evolutions des émissions hors puits de carbone de gaz à effet de serre en Mt CO ₂ e – scénarios AME (Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2025 ; Modélisations DGEC)	58
Figure 12 : Répartition de l'effort par secteur. Emissions annuelles domestiques de GES réalisées en 1990 et 2022. Horizon 2030 : AME 2024 et SNBC 2 (Mt CO ₂ e, périmètre Kyoto)	60
Figure 13 : Carte de la trajectoire du CCUS en France (MEFSIN, 2024).....	61
Figure 14 : Evolution de l'empreinte carbone du scénario avec mesures existantes (AME 2024)	62
Figure 15 : Evolution de l'empreinte carbone du scénario avec mesures existantes (AME 2024) par sous-postes de consommation.....	63
Figure 16 : Mix énergétique de la France en 2023 en consommation finale d'énergie (consommation finale d'énergie établie à 1496 térawattheures (TWh) en données réelles) (Source : SDES Chiffres clés de l'énergie - Édition 2024)	64
Figure 17 : Part de la consommation finale d'énergie 2023 France entière par secteur (Source : SDES Chiffres clés de l'énergie - Édition 2024)	65
Figure 18 : Evolution de la consommation finale d'énergie en AME 2024, AME 2023 et SNBC 2. Le périmètre de cette directive couvre les consommations finales à usages énergétiques (exclut les consommations à usages non-énergétiques) ainsi que les soutes aériennes, mais exclut les soutes maritimes et l'énergie ambiante (chaleur dans l'environnement pour les pompes à chaleur).	74
Figure 19 : Evolution de la consommation d'électricité en AME 2023 et AME 2024. Bilans énergétiques SDES 2022, Modélisations DGEC.....	76
Figure 20 : Répartition des prélèvements et des consommations d'eau en 2020 par secteur d'activités. (France Stratégie).....	84
Figure 21 : Taux de stations dont l'IPTC-pesticides dépasse 1 sur la période 2019-2021	88
Figure 22 : Nombre de substances suivies et quantifiées sur la période 2019-2021 dans les eaux souterraines en France par groupe de substances (ADES, traitement SDES). Légende : DROM = département et région d'Outre-mer ; FM = France métropolitaine Champ : France ; réseau de surveillance RCS/RCO/AEP ; seules les stations de surveillance des masses d'eau les plus proches de la surface sont prises en compte dans ce calcul.	90
Figure 23 : Evolution différenciée des précipitations été / hiver dans un scénario TRACC en 2100 par rapport à la période 1976-2005 (Source : PNACC 3)	95
Figure 24 : Nombre de mois où la situation hydrique calculée via les consommations s'aggrave entre 2020 et 2050, pour trois scénarios d'usage (Source : Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan, juin 2025)	97

Figure 25 : Évolution de l'indice nitrate dans les eaux souterraines de France hexagonale, base 100 en 2000 (ADES, traitements SDES).....	99
Figure 26 : Occupation des sols en France en 2022 (Theia – OSO)	102
Figure 27 : Consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers par destination.....	105
Figure 28 : Répartition par secteur économique du volume de déchets recensés par l'Andra à fin 2024	108
Figure 29 : Évolution de la surface forestière française entre 1840 et 2023, en Mha (Source : IGN)	120
Figure 30 : Tableau périodique de Mendeleïev précisant l'utilité pour les filières énergétiques et le niveau de criticité pour chaque élément (CGDD).....	127
Figure 31 : Matrice de criticité des ressources-clé en 2020 et les tendances à venir vues d'aujourd'hui (RTE, 2022)	133
Figure 32 : Consommation cumulée de ressources minérales entre 2020 et 2040.....	134
Figure 33 : Dépendance de la France aux métaux stratégiques pour le secteur du numérique (Ademe, 2024)	136
Figure 34 : Traitement par type de déchets en 2020 (SDES, 2023)	137
Figure 35 : Proportion d'espèces éteintes ou menacées dans la Liste rouge nationale, en pourcentage en 2023 (Patrinat (OFB-CNRS-MNHN) ; UICN, Comité français, décembre 2022, traitements SDES).....	148
Figure 36 : État de conservation des habitats d'intérêt communautaire par région biogéographique, en pourcentage sur la période 2013-2018 (rapportage DHFF ; Patrinat (OFB-CNRS-MNHN), traitements Patrinat et SDES)	150
Figure 37 : Part des eaux françaises classées en aire marine protégée, en pourcentage entre 2000 et 2022 (OFB, traitements OFB et SDES).....	152
Figure 38 : Nombre d'événements naturels dommageables de 1900 à 2021 (SDES)	160
Figure 39 : Impacts du changement climatique déjà visibles et à venir d'ici 2050 (DGEC).....	174
Figure 40 : Evolution de l'accidentologie des ICPE (BARPI).....	177
Figure 41 : Synthèse des dépassements des normes réglementaires de qualité de l'air en vigueur en 2024 (en moyenne sur la période 2022-2024 pour l'O ₃) – Source SDES	187
Figure 42 : Principaux chiffres sur la qualité de l'air et les émissions de polluants en France en 2024	188
Figure 43 : Part des ménages français et européens estimant souffrir du bruit (Notre environnement).	193
Figure 44 : Périmètres des plans de protection de l'atmosphère au 26 juillet 2024	198
Figure 45 : L'évolution des émissions d'oxydes d'azote (NO _x) en France.....	202
Figure 46 : L'évolution des émissions de PM ₁₀ en France	203
Figure 47 : L'évolution des émissions de PM _{2,5} en France.....	204
Figure 48 : L'évolution des émissions de COVNM en France.....	205
Figure 49 : L'évolution des émissions de benzène en France	206
Figure 50 : L'évolution des émissions d'ammoniac (NH ₃) en France.....	207
Figure 51 : L'évolution des émissions de dioxyde de soufre (SO ₂) dans l'air en France.....	208
Figure 52 : L'évolution des émissions de monoxyde de carbone (CO) dans l'air en France.....	209
Figure 53 : L'évolution des émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) en France	210
Figure 54 : Tendances d'évolution des concentrations des polluants réglementés sur la période 2000-2022 (SDES).....	212
Figure 55 : Pourcentage d'agglomérations qui ne respectent pas les seuils réglementaires de qualité de l'air fixés pour la protection de la santé, pour les polluants NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ et PM _{2,5} (SDES)	213
Figure 56 : Évolution relative des émissions de particules en suspension du secteur des transports en France hexagonale, base 100 en 1990 (CITEPA)	214
Figure 57 : Évolution relative des émissions de particules en suspension du secteur de l'agriculture en France hexagonale, base 100 en 1990 (CITEPA)	215
Figure 58 : Evolution relative des émissions de particules en suspension du secteur de l'industrie en France hexagonale, base 100 en 1990 (CITEPA)	215
Figure 59 : Evolution relative des émissions de particules en suspension du secteur des bâtiments en France hexagonale, base 100 en 1990 (CITEPA)	216

Figure 60 : Evolution relative des émissions de particules en suspension du secteur de la production d'énergie en France hexagonale, base 100 en 1990 (CITEPA)	216
Figure 61 : Evolution relative des émissions de particules en suspension du secteur des déchets en France hexagonale, base 100 en 1990 (CITEPA)	217
Figure 62 : Projection AME des émissions des principaux polluants atmosphériques entre 2005 et 2050 (chiffres CITEPA)	218
Figure 63 : Nombre d'accidents du travail mortels dont le lien avec la chaleur a été établi par l'inspection médicale du travail (Le Monde, d'après la direction générale du travail).....	223
Figure 64 : Chaîne de modélisation utilisée pour construire le scénario de référence de la SNBC - DGEC.....	245
Figure 65 : Trajectoires d'émissions de GES brut selon deux combinaisons de tests de sensibilité sur les émissions de gaz à effet de serre. Les incertitudes de cadrage concernant l'évolution de la population et du PIB. (Mt CO ₂ e).	248



4. Plans et programmes articulés avec la SNBC

Thème	Intitulé du plan / programme / stratégie	Description
Cadre international et européen	Accord de Paris sur le climat (2015)	En signant l'accord de Paris, les pays se sont engagés à limiter l'augmentation de la température moyenne mondiale à 2 °C, et si possible 1,5 °C. Pour cela, ils se sont engagés, conformément aux recommandations du GIEC, à atteindre la neutralité carbone au cours de la deuxième moitié du XXI ^e siècle au niveau mondial. Dans cette optique, la France s'est fixée l'objectif d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050, objectif de long terme inscrit dans la SNBC 2 et qui sera poursuivi par la SNBC 3.
	Cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal (2022)	Le Cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal, adopté en décembre 2022, instaure un nouveau cadre global pour la biodiversité. Il engage les 196 Parties de la Convention sur la diversité biologique (CDB) à décliner ce cadre dans des plans nationaux (stratégies nationales pour la biodiversité). Ces plans doivent traduire au niveau national les 23 objectifs à l'horizon 2030 et les buts à 2050 définis par le cadre.
	Pacte vert européen (2021) (notamment le paquet « Ajustement à l'objectif 55 »)	Le pacte vert pour l'Europe est un ensemble de mesures visant à engager l'UE sur la voie de la transition écologique, l'objectif de long terme étant d'atteindre la neutralité climatique à l'horizon 2050. A l'horizon 2030, l'Europe s'est fixé l'objectif de réduire de -55 % ses émissions nettes par rapport à 1990. Le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » vise à transposer cette ambition dans le droit. Il s'agit d'un ensemble de propositions visant à réviser la législation relative au climat, à l'énergie et aux transports ainsi qu'à mettre en place de nouvelles initiatives législatives afin d'aligner la législation de l'UE sur les objectifs climatiques de l'Union.
	Règlement LULUCF	Publié en 2018 et révisé en 2023, ce règlement fixe des objectifs de résultats et des objectifs de moyens pour le secteur UTCATF (dit LULUCF en anglais) des Etats Membres.

	Directive énergies renouvelables (RED III)	La directive révisée sur les énergies renouvelables (RED III), publiée en octobre 2023, fixe un objectif contraignant de 42,5 % de renouvelables dans la consommation européenne finale d'ici à 2030. Elle prévoit également plusieurs objectifs de moyen, notamment sur la récolte de biomasse à usage énergétique.
Lois et codes	Code de l'énergie	Le Code de l'énergie est un code juridique français officiel rassemblant différentes dispositions relatives au droit de l'énergie.
	Code de l'environnement	Le Code de l'environnement est un code juridique français officiel rassemblant différentes dispositions relatives au droit de l'environnement.
	Code de l'urbanisme	Le Code de l'urbanisme est un code juridique français officiel rassemblant différentes dispositions relatives au droit de l'urbanisme.
	LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets (2021)	Issue des travaux de la Convention citoyenne pour le climat, la loi portant lutte contre le dérèglement climatique et le renforcement de la résilience (aussi appelée loi climat et résilience) face à ses effets a été promulguée et publiée au Journal officiel le 24 août 2021. Cette loi ancre l'écologie dans notre société : dans nos services publics, dans l'éducation de nos enfants, dans notre urbanisme, dans nos déplacements, dans nos modes de consommation, dans notre justice.
	LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (2015)	La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, ainsi que les plans d'action qui l'accompagnent visent à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et à la préservation de l'environnement, ainsi que de renforcer son indépendance énergétique tout en offrant à ses entreprises et ses citoyens l'accès à l'énergie à un coût compétitif.
	LOI n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat (2019)	Adopté le 8 novembre 2019, la loi énergie-climat permet de fixer des objectifs ambitieux pour la politique climatique et énergétique française. Comportant 69 articles, le texte inscrit l'objectif de neutralité carbone en 2050 pour répondre à l'urgence climatique et à l'accord de Paris.

SFEC	Stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC)	La SFEC est la feuille de route actualisée et collective de la France pour atteindre la neutralité carbone en 2050 et assurer l'adaptation de la société aux impacts du changement climatique. Elle est constituée par la PPE, la SNBC et le PNACC.
	Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)	Introduite par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV), la SNBC est la feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable. Elle définit une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050 et fixe des objectifs à court-moyen termes : les budgets carbone. Elle a deux ambitions : atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 et réduire l'empreinte carbone de la consommation des Français. Les décideurs publics, à l'échelle nationale comme territoriale, doivent la prendre en compte
	Programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE)	La PPE de métropole continentale exprime les orientations et priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire continental, afin d'atteindre les objectifs de la politique énergétique définis aux articles L. 100-1, L. 100-2 et L. 100-4 du Code de l'énergie. La PPE est encadrée par les dispositions des articles L. 141-1 à L. 141-6 du Code de l'énergie, modifiés par la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. La troisième version de la PPE a été publiée le 13 février 2026.
	Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)	La France s'est dotée en 2011 d'un Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) pour une période de 5 ans. Conformément à l'article 42 de la loi du 3 août 2009 sur la programmation du Grenelle de l'environnement, il a pour objectif de présenter des mesures concrètes et opérationnelles pour préparer la France à faire face et à tirer parti de nouvelles conditions climatiques. Le PNACC 3 a été officiellement adoptée en 2024 pour répondre à l'accélération des impacts du changement climatique. Le PNACC 3 renforce la résilience de la France autour de plusieurs priorités : une gouvernance renouvelée et un pilotage accru, l'amélioration des connaissances sur les risques

		climatiques, la prévention et la réduction des vulnérabilités, la protection et la restauration des milieux, l'adaptation des filières économiques et l'intégration des enjeux d'adaptation dans l'action internationale. Il repose également sur quatre orientations structurantes : l'implication renforcée des acteurs territoriaux, le recours aux solutions fondées sur la nature, une attention spécifique aux territoires ultramarins et la mobilisation des grandes filières économiques.
Transversal	Feuilles de route de décarbonation des filières les plus émettrices, requises par l'article 301 de la LCR (2023)	L'article 301 de la loi climat et résilience impose aux secteurs fortement émetteurs de gaz à effet de serre d'établir une feuille de route en associant les représentants des filières économiques, l'État et les représentants des collectivités territoriales pour les secteurs dans lesquels ils exercent une compétence. Ces feuilles de route rassemblent les actions mises en œuvre par chacune des parties pour atteindre les objectifs de baisse des émissions de gaz à effet de serre fixés par la stratégie nationale bas-carbone (SNBC). Les premières feuilles de route (automobile, transport aérien, véhicules lourds, maritime, cycle de vie du bâtiment, aménagement, numérique, filières grandes cultures et bovines, lait, viande) établies par les filières en 2023 ont été rendues publiques.
	Objectifs de développement durable 2015-2030 (2015)	Les 17 objectifs de développement durable sont un appel à l'action de tous les pays afin de promouvoir la prospérité tout en protégeant la planète. Ils reconnaissent que mettre fin à la pauvreté doit aller de pair avec des stratégies qui développent la croissance économique et répondent à une série de besoins sociaux, notamment l'éducation, la santé, la protection sociale et les possibilités d'emploi, tout en luttant contre le changement climatique et la protection de l'environnement.
	Plan d'action pour le milieu marin (2017) (PAMM)	Le PAMM est l'outil de mise en œuvre en France de la Directive-cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM, 2008/56/CE). Il s'applique aux quatre sous-régions marines métropolitaines françaises : Manche – mer du Nord, Mers Celtiques, Golfe de Gascogne, et Méditerranée occidentale. Chaque PAMM intègre cinq volets obligatoires : une évaluation initiale de l'état écologique (diagnostic des eaux, habitats, pressions), une définition du "bon état écologique" visé, des objectifs environnementaux avec

		indicateurs associés, un programme de surveillance, et un programme de mesures. Le PAMM constitue un cadre de long terme — avec des cycles de révision réguliers — afin d’adapter la gestion marine aux évolutions environnementales, aux pressions anthropiques croissantes et aux objectifs de durabilité. En ce sens, le PAMM est le principal instrument français pour atteindre ou maintenir un “bon état écologique” des mers métropolitaines, en conciliant protection de la biodiversité, usagers maritimes, développement économique, et préservation des services écosystémiques marins.
	Plan de transformation écologique de l’État (2024)	Le plan de transformation écologique de l’État vise à accompagner et faciliter le passage à l’action de tous ses agents publics. Il établit des objectifs clairs et mesurables : • 22 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre d’ici 2027 par rapport à 2022 ; • 25 % de réduction des consommations énergétiques des bâtiments de l’État d’ici 2027 par rapport à 2022 ; • 3,3 millions de m³ d’économies d’eau d’ici 2027 ; • 300 préfectures et sous-préfectures labellisées « refuges biodiversité » d’ici fin 2024.
	Le plan d’électrification de la France (2026)	Le plan d’électrification de la France présenté le 23 avril 2026 constitue une feuille de route opérationnelle pour accélérer la sortie des énergies fossiles. Il repose sur 22 mesures couvrant l’ensemble des usages (transport, bâtiment, industrie, agriculture). L’objectif central est de réduire la part des énergies fossiles d’environ 60 % aujourd’hui à moins de 30 % en 2035, tout en augmentant la part de l’électricité à environ 38 % de la consommation énergétique.
	Plan du Secrétariat général à la planification écologique (2023)	Le chantier de la planification écologique initié en 2022 s’est traduit par la publication d’un plan concret, collectif et crédible pour réussir sa transition écologique, à horizon 2030. Plus d’une cinquantaine de leviers ont été identifiés et s’accompagnent d’actions concrètes dans toutes les dimensions de nos vies : mieux se loger, mieux se nourrir, mieux se déplacer, mieux consommer, mieux produire et mieux préserver et valoriser nos écosystèmes. Les

		travaux de préparation de la SNBC 3 ont alimenté le volet « atténuation » des travaux conduits par le Gouvernement en matière de planification écologique et ont été alimentés en retour par ceux-ci.
	Plan France 2030 (2021)	Ce plan d'investissement de 54 milliards d'euros s'inscrit dans la lignée du plan France Relance. Il doit permettre de rattraper le retard de la France dans certains secteurs historiques. Il vise aussi la création de nouvelles filières industrielles et technologiques.
	Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques 2022-2025 (PREPA) (2022)	Le Plan national de réduction des polluants atmosphériques (PREPA) regroupe les orientations de l'État en faveur de la qualité de l'air sur le moyen et long terme dans de nombreux secteurs (industrie, transport, résidentiel-tertiaire, agriculture). Le plan en vigueur porte sur la période 2022-2025. Ce plan contribue ainsi au respect par la France de ses engagements européens.
	Plan national santé-environnement 4 2020-2024 (2020)	La France fait partie des États européens les plus engagés en matière de santé environnement. Depuis la Conférence de Budapest en 2004, elle élabore tous les cinq ans, un Plan National Santé Environnement (PNSE). Inscrits dans le Code de la santé publique, ces plans successifs ont permis des avancées notables pour réduire l'impact de l'environnement sur la santé, une meilleure prise en compte de la santé environnement à toutes les échelles du territoire, et le développement de programmes de recherche structurés. Le PNSE 4, intitulé « <i>Un environnement, une santé</i> », a été adopté en mai 2021. Il couvre la période 2021-2025 et structure la politique nationale de santé-environnement autour de quatre grands objectifs (informer, réduire les expositions, mobiliser les territoires, mieux connaître les expositions et leurs effets).
	Planification écologique du système de santé (2023)	Ce volet de la planification écologique vise à contribuer à la neutralité carbone du secteur de la santé et maîtriser les risques environnementaux.
	Guide d'orientation et d'inspiration pour la transition écologique de la culture (2023)	Le ministère de la Culture a élaboré, avec les différentes parties prenantes, une stratégie pour la période 2023-2027. Ce guide d'orientation et d'inspiration à destination des professionnels de la culture embrasse l'ensemble des sujets de décarbonation, de restauration de la biodiversité et

		d'économie circulaire. Il propose une approche commune aux lieux, événements et professions culturels, grâce à des cibles chiffrées et un calendrier pour les principaux objectifs de transition du secteur. Enfin, il met en avant les bonnes pratiques de professionnels du secteur culturel.
	Feuilles de routes ministérielles	En réponse à une recommandation formulée par le Haut Conseil pour le Climat, le Premier ministre a demandé à 10 ministères couvrant des secteurs majeurs en termes d'émissions de gaz à effet de serre, d'établir une feuille de route afin de renforcer la mise en cohérence des politiques publiques avec les engagements de la France en matière de climat. Voir : • Plan d'action climat du Ministère de la Transition écologique (2021)⁵⁰⁷ • Plan d'action climat du Ministère de l'Economie, des Finances et de la Relance (2021)⁵⁰⁸ • Plan d'action climat du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (2021)⁵⁰⁹
	Stratégie emplois et compétences (2024)	Cette stratégie se consacre à la déclinaison sectorielle de la planification écologique et à ses impacts en matière de besoins en emplois et en compétences à 2030. Les premières orientations de la stratégie emplois et compétences ont été publiées en février 2024. S'appuyant sur une vision quantitative des besoins d'ici 2030, cette stratégie identifie des leviers par secteur et est traduite en plans d'action en lien avec les acteurs économiques concernés.
	Stratégie d'accélération produits biosourcés et carburants durables (2021)	Cette stratégie vise à soutenir le développement des biotechnologies industrielles en France et la fabrication de produits biosourcés.

⁵⁰⁷ Ministère de la transition écologique (2021). Plan d'action climat du ministère de la transition écologique : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20194_bilan_Plan-Action-Climat-synthese-4.pdf

⁵⁰⁸ Gouvernement (2021). Plan d'action climat : vers une transition écologique du secteur économique : <https://www.economie.gouv.fr/actualites/plan-daction-climat-vers-une-transition-ecologique-du-secteur-economique>

⁵⁰⁹ Ministère de l'agriculture (2021). Plan d'action climat du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation : <https://agriculture.gouv.fr/plan-daction-climat-du-ministere-de-lagriculture-et-de-lalimentation>

	Stratégie nationale des infrastructures de recherche (2021)	Les infrastructures de recherche qui figurent sur la stratégie ont comme objectif de soutenir et d'accompagner les développements pour l'amélioration de la production d'énergies renouvelables et pour la réduction de l'impact de la production d'énergie et de l'activité humaine sur l'environnement (qualité de l'air, gaz à effet de serre et production de déchets).
	Stratégie nationale pour la biodiversité 2030 (SNB)	La SNB 2030 traduit l'engagement de la France au titre de la convention sur la diversité biologique. Elle concerne les années 2022 à 2030 et succède à deux premières stratégies qui ont couvert respectivement les périodes 2004-2010 et 2011-2020. Elle a pour objectif de réduire les pressions sur la biodiversité, de protéger et restaurer les écosystèmes et de susciter des changements en profondeur afin d'inverser la trajectoire du déclin de la biodiversité.
	Stratégie nationale pour la mer et le littoral 2 2024-2030	La France s'est dotée d'une Stratégie nationale pour la mer et le littoral (SNML), dont la version initiale a été adoptée en 2017. Cette stratégie constitue un cadre de référence pour les politiques publiques relatives à la mer, au littoral, et plus largement pour l'ensemble des acteurs de l'économie maritime et littorale. À l'issue d'un processus de révision lancé en 2022, la nouvelle SNML (2024–2030) a été officiellement adoptée le 10 juin 2024. Elle fixe quatre grands objectifs de long terme, et indissociables : • La transition écologique pour la mer et le littoral ; • Le développement de l'économie bleue durable ; • Le bon état écologique du milieu marin et la préservation d'un littoral attractif ; • Le rayonnement de la France.
	Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB) (2018)	La SNMB précise les modalités de mobilisation durable de la biomasse (bois-énergie, bois-matériau, biomasse agricole, déchets organiques) pour atteindre les objectifs de la SNBC. Elle promeut les conditions d'un développement équilibré et cohérent des différentes filières de production et de mobilisation de la biomasse : il s'agit en effet de renforcer l'adéquation entre l'offre et la demande, tout en prévenant les potentiels conflits d'usage au sein des filières. La SNMB doit être révisée au plus tard dans l'année qui suit l'adoption de chaque PPE.

		La SNMB est un document de portée stratégique qui vise à assurer l'articulation entre les filières de production et de mobilisation de la biomasse, et les différents usages (énergétiques et non énergétiques) de celle-ci en aval. La SNMB présente également une déclinaison régionale indicative de ses objectifs chiffrés de mobilisation de la biomasse afin de faciliter une bonne articulation avec les Schémas Régionaux Biomasse (SRB).
	Stratégie nationale de sécurisation des approvisionnements en métaux critiques	La stratégie nationale de sécurisation des approvisionnements en métaux critiques est une politique mise en œuvre par le gouvernement français visant à renforcer la résilience industrielle face aux tensions géopolitiques et aux risques de dépendance pour des ressources minérales stratégiques (lithium, terres rares, cobalt, nickel, etc.).
Territorialisation	Contrats pour la réussite de la transition écologique (CRTE)	Initialement nommés contrats de relance et de transition écologique, les CRTE ont été engagés en 2020 pour organiser la déclinaison du Plan de relance dans un cadre cohérent avec les projets de territoire portés par les élus. Elaborés en partant des contrats, plans et documents stratégiques existants, les CRTE poursuivent plusieurs ambitions, rappelées dans deux circulaires (Circulaire DGCL / DATAR / Ministère de la Cohésion des territoires n° DGS/2021/155 du 21 avril 2021 et Circulaire DGE / DGCL n° 2022/90 du 15 février 2022) : • Devenir la feuille de route commune des actions à mener à l'échelle intercommunale ou pluri intercommunale pour répondre de manière transversale aux enjeux de cohésion du territoire et de transition écologique ; • Simplifier les contractualisations avec l'État, grâce à un cadre commun permettant de faire converger les différents dispositifs existants ; • S'adapter aux priorités et aux enjeux du territoire tout au long de la mise en œuvre du contrat. Depuis, les CRTE ont évolué en devenant « contrats pour la réussite de la transition écologique » et sont relancés en 2024 (notamment au travers de la circulaire du 29 septembre 2023) pour accélérer la concrétisation des projets locaux dont ceux issus des travaux de territorialisation de la planification écologique, notamment des COP régionales.

		Les CRTE accompagnent les projets locaux en organisant et ciblant les moyens financiers et en ingénierie et permettent un cadre de dialogue entre l'État et les collectivités.
	Plan climat-air-énergie territorial (PCAET)	Le PCAET est un outil de planification réglementaire (L229-26 du code de l'environnement), à la fois stratégique et opérationnel, qui permet aux EPCI d'aborder l'ensemble de la problématique air-énergie-climat sur leur territoire. Les EPCIs de plus de 20 000 habitants sont obligés d'adopter un PCAET, tandis que les EPCIs de moins de 20 000 habitants peuvent l'adopter volontairement, en respectant toutefois les attendus réglementaires de ces derniers. Avec les PCAET, les EPCIs engagent leur territoire dans la transition climatique en se dotant d'objectifs stratégiques à horizon moyens et longs termes et d'un programme d'actions dans l'ensemble des secteurs d'activité et intégrant tous les acteurs du territoire. Le PCAET porte une vision intégrée des enjeux d'atténuation et d'adaptation du changement climatique, de préservation et de renforcement des puits de carbone, de développement des énergies renouvelables, de maîtrise de la consommation énergétique et de lutte contre la pollution de l'air sur le territoire.
	Plan d'Aménagement et de Développement Durable de la Corse (PADDUC)	Le PADDUC est un document stratégique de planification territoriale élaboré par la Collectivité de Corse. Il fixe une stratégie de développement durable de la Corse à long terme, en définissant des objectifs de préservation de l'environnement, de développement économique, social, culturel et touristique, tout en garantissant un équilibre territorial. Le PADDUC détermine notamment les orientations d'aménagement de l'espace : les zones naturelles, agricoles et forestières, les infrastructures de transport, les grands équipements, ainsi que la localisation des activités (industrie, tourisme, habitat...). Juridiquement, il s'impose aux documents d'urbanisme locaux (SCoT, PLU ou cartes

		communales) : ils doivent être compatibles avec les orientations du PADDUC. De plus, le PADDUC vaut également schéma régional de cohérence écologique (SRCE) pour la Corse. Adopté par l'Assemblée de Corse en 2015, il couvre un horizon de planification jusqu'en 2040.
	Plan de protection de l'atmosphère (PPA)	Le PPA est un outil de planification qui vise à reconquérir et à préserver la qualité de l'air sur le territoire. Ils sont obligatoires pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants et les zones dans lesquelles les valeurs limites ou les objectifs de qualité pour la qualité de l'air sont dépassés ou risquent de l'être. Les PPA prennent en compte les objectifs nationaux et les actions du plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA).
	Plan local d'urbanisme (PLU) et Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi)	Les plans locaux d'urbanisme ont succédé, depuis la loi du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains, aux « Plans d'Occupation des Sols » (POS) décentralisés en 1983. Le PLU est un document d'urbanisme qui, à l'échelle du groupement de communes ou de la commune, traduit un projet global d'aménagement et d'urbanisme et fixe en conséquence les règles d'aménagement et d'utilisation des sols. Instauré par la loi portant Engagement National pour l'Environnement (ENE) du 12 juillet 2010, le PLUi permet une mutualisation des moyens et des compétences pour une gestion plus cohérente et équilibrée du territoire.
	PPE des zones non interconnectées	La Corse, la Guyane, la Réunion, la Guadeloupe et Mayotte se sont dotées de PPE, approuvées par décret.
	Programme régional de la forêt et du bois (PRFB)	Le PRFB précise les objectifs et orientations régionales pour la forêt et le bois.
	Schéma d'aménagement régional (SAR)	Pour les collectivités françaises d'outre-mer, le SAR est l'outil principal de planification de l'aménagement du territoire, en fixant l'implantation des grands équipements d'infrastructures et de transport, la localisation préférentielle des extensions urbaines, en déterminant les priorités de

		développement, de protection du territoire régional et de mise en valeur de ce territoire et du patrimoine naturel, historique, matériel, culturel et humain. Il fixe également la stratégie du territoire en matière d'adaptation au changement climatique et d'amélioration de la qualité de l'air.
	Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF)	Le schéma directeur de la région d'Ile-de-France (SDRIF) est le document de planification qui définit le projet d'aménagement de la région d'Ile-de-France et les orientations associées. Le SDRIF a notamment pour objectif de maîtriser la croissance urbaine et démographique et l'utilisation de l'espace. Il précise les moyens à mettre en œuvre pour corriger les disparités spatiales, sociales et économiques de la région, coordonner l'offre de déplacement et préserver les zones rurales et naturelles afin d'assurer les conditions de développement durable de la région. Il fixe notamment une trajectoire permettant d'aboutir à l'absence de toute artificialisation nette des sols ainsi qu'un objectif, par tranches de dix ans, de réduction du rythme de l'artificialisation. Il détermine la localisation préférentielle des extensions urbaines et des différentes activités (industrielles, logistiques, artisanales, agricoles, forestières et touristiques). Le SDRIF en vigueur a été approuvé le 10 juin 2025.
	Schéma régional biomasse (SRB)	Le SRB est un outil de planification à l'échelle régionale, qui fixe les actions relatives aux filières de production et de valorisation de la biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique.
	Schéma régional de l'intermodalité	Le schéma régional de l'intermodalité coordonne à l'échelle régionale, en l'absence d'une autorité organisatrice de transport unique et dans le respect de l'article L. 1221-1, les politiques conduites en matière de mobilité par les collectivités publiques mentionnées à ce même article, en ce qui concerne l'offre de services, l'information des usagers, la tarification et la billettique.

	<u>Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE)</u>	Le SRCAE, encore en vigueur en Ile-de-France et en Corse, a été instauré par la loi Grenelle 2. Il est défini à l'article L. 222-1 du code de l'environnement, complété par les articles R-222-1 et suivants du même code. Le SRCAE définit les orientations et les objectifs régionaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de lutte contre la pollution atmosphérique, de développement des filières d'énergies renouvelables et d'adaptation aux changements climatiques. L'aménagement du territoire, et notamment les enjeux de lutte contre l'artificialisation des sols, et d'autres enjeux de développement du territoire ne sont pas traités dans le SRCAE d'Ile de France et de Corse, mais sont réservés au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF) et au Plan d'Aménagement et de Développement Durable de la Corse (PADDUC).
	<u>Schéma de cohérence territoriale (SCoT)</u>	Le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) est un document de planification stratégique intercommunale, à l'échelle d'une aire urbaine, d'un large bassin de vie ou d'un bassin d'emploi. Le SCoT est piloté par un syndicat mixte, un pôle d'équilibre territorial et rural, un pôle métropolitain, un parc régional ou un EPCI. Il détermine l'organisation spatiale et les grandes orientations de développement d'un territoire. Le SCoT est composé d'un Projet d'Aménagement Stratégique, d'un document d'orientation et d'objectifs et des annexes.
	<u>Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)</u>	Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) est un document de planification qui, à l'échelle régionale, précise la stratégie, les objectifs et les règles fixées par la Région dans plusieurs domaines de l'aménagement du territoire. Le SRADDET fixe les objectifs de développement des énergies renouvelables, la stratégie d'atténuation, d'adaptation au changement climatique pour les régions, de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise de consommation d'énergie, et de gestion économe de l'espace et de la lutte contre l'artificialisation des sols. Le SRADDET intègre plusieurs schémas régionaux thématiques : le schéma régional de cohérence

		(SRCE), le schéma régional de l'air, de l'énergie et du climat (SRCAE), le schéma régional des infrastructures et des transports (SRIT), schéma régional de l'intermodalité (SRI) et le plan régional de prévention des déchets (PRPGD). Il assure la planification régionale des infrastructures de transports (PRIT). Il s'impose (entre autres) à plusieurs autres documents de planification : plans de mobilité (PDM), plans climat air énergie territoriaux (PCAET), chartes de parcs naturels régionaux (PNR), schémas de cohérence territoriale (SCoT), etc.
Transports	Plan d'action national en faveur du rétrofit (2023)	L'État a mis en place d'un plan d'action national en faveur du rétrofit. Ce plan repose sur trois chantiers prioritaires identifiés après une phase de concertation avec la filière, qui s'est achevée début 2023. Les 3 chantiers sont : Structuration et soutien de la filière du rétrofit, accompagnement des maîtres d'ouvrage et des collectivités, et Mesures d'incitation et suivi de l'impact environnemental. L'ensemble de ces chantiers constitue le socle du plan national, qui vise à accélérer la transformation du parc bâti vers un modèle plus durable, à réduire les émissions de GES et à développer une filière industrielle et professionnelle compétente et pérenne.
	Plan national covoiturage du quotidien (2022)	Près de 3 ans après le premier plan covoiturage annoncé par Elisabeth Borne, est lancé un Plan national covoiturage du quotidien, avec des mesures et des investissements inédits afin d'atteindre l'objectif de tripler en 2027 le nombre de trajets quotidiens réalisés en covoiturage, en passant à 3 millions de trajets par jour, contre 900 000 actuellement.
	Plan vélo & marche 2023-2027 (2023)	En septembre 2022, la Première Ministre a lancé Le plan vélo et marche 2023-2027 afin de redoubler d'effort et définitivement inscrire le vélo dans le quotidien de tous les Français. Il prend la suite du plan vélo et mobilités actives de 2018. Le plan vélo et marche 2023-2027 poursuit trois ambitions principales : • Rendre le vélo accessible à toutes et tous, dès le plus jeune âge et tout au long de la vie. • Faire du vélo et de la marche une alternative attractive à la voiture individuelle pour les déplacements de proximité et combinée aux transports collectifs pour les déplacements de plus

		longues distances. • Faire du vélo un levier pour notre économie en accompagnant les acteurs français de la filière.
	Stratégie d'accélération « Digitalisation et Décarbonation des Mobilités » (2021)	La Stratégie d'Accélération Transport « digitalisation et décarbonation des mobilités » lancée dans le cadre du 4^{ème} programme d'investissements d'avenir (PIA 4 : 2021-2025) a pour ambition de faire émerger, dans un certain nombre de domaines prioritaires, une offre française de solutions de transports et logistiques innovantes, compétitives et décarbonées qui pourra se déployer en France et à l'international.
	Stratégie nationale logistique (2022)	Cette stratégie nationale recouvre toutes les dimensions de la filière et propose un cadre global de référence pour l'ensemble des acteurs publics et privés, leur offrant plus de visibilité. Elle se décline en 8 objectifs et 23 actions pour faire de la France, un leader international de la logistique durable au service de la transition écologique et économique.
	Stratégie de développement des mobilités propres (SDMP) (2025)	La SDMP est une déclinaison opérationnelle de la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) pour le secteur des transports, avec un horizon de planification à 2030 puis 2035. Elle vise la décarbonation totale des transports terrestres à l'horizon 2050, via un changement profond du mix énergétique et des modes de déplacement. L'un des axes majeurs est le développement des véhicules à faibles émissions. Un autre levier est la maîtrise de la demande de mobilité. La SDMP prévoit aussi le déploiement des infrastructures nécessaires : bornes de recharge, infrastructures pour carburants alternatifs, adaptation des réseaux routiers et ferroviaires. Les transports collectifs (ferroviaire, bus, tram, etc.) et les modes actifs (vélo, marche) sont mis en avant. La SDMP prend en compte les enjeux de cohésion territoriale, en visant à garantir l'accès à des mobilités propres sur tout le territoire, y compris les zones moins denses ou rurales. Enfin, la stratégie est conçue comme un cadre programmatique — adaptable localement — ce qui permet aux régions, métropoles et collectivités d'en décliner les mesures selon leurs besoins spécifiques. La SDMP 3 est annexée à la PPE 3.

	Stratégie nationale pour le développement du fret ferroviaire (2021)	Dans cette stratégie, l'État s'est engagé à consacrer plus de 300 M€ par an sur la période 2021-2024 à ce soutien opérationnel. La France vise à doubler la part modale du fret ferroviaire, d'environ 9 % aujourd'hui à 18 % d'ici 2030, avec un objectif à 25 % à l'horizon 2050. La stratégie s'appuie sur 72 mesures opérationnelles couvrant la modernisation du réseau, le développement des terminaux, l'amélioration de la qualité de service, la viabilité économique des opérateurs et la coordination avec le transport portuaire et fluvial.
Agriculture	Plan Stratégique National de la PAC 2023-2027 (2023)	Le PSN français cherche à améliorer la compétitivité durable des filières, la création de valeur, la résilience des exploitations et la sobriété en intrants au service de la sécurité alimentaire. Il contribue à l'atteinte des objectifs du Pacte vert et de la neutralité carbone, en combinaison avec d'autres outils de politique publique déployés à cet effet, en mettant l'accent sur la diversification des cultures, la préservation des prairies, les synergies entre cultures et élevage, la production des légumineuses, une présence renforcée d'infrastructures écologiques en particulier les haies, et le développement de l'agriculture biologique.
	Programme national de développement agricole et rural (PNDAR) 2022-2027	Le programme national de développement agricole et rural (PNDAR), établi tous les cinq ans par le ministère chargé de l'agriculture, permet d'orienter les actions des acteurs du développement agricole et rural vers des objectifs prioritaires pour l'agriculture française, avec son instrument financier dédié, le Compte d'affectation spéciale développement agricole et rural (CASDAR). Il vise en particulier à contribuer à la résilience des exploitations agricoles aux aléas économiques, changement climatique et risques sanitaires, notamment en intensifiant et massifiant la transition agro-écologique vers des systèmes sobres en intrants et résilients, en combinant la création de valeur économique et environnementale.
	Programme ambition bio 2027	Le programme Ambition Bio 2027 réaffirme l'engagement de l'État en faveur de l'agriculture biologique, modèle contribuant aux grands enjeux de souveraineté alimentaire et de transition écologique portés par le Gouvernement. Le programme

		Ambition Bio 2027 définit une feuille de route opérationnelle de 27 actions prioritaires déclinées en mesures concrètes qui s'articulent autour de 3 axes : 1. Stimuler la demande de produits biologiques et renforcer la confiance des consommateurs ; 2. Consolider et développer des filières biologiques résilientes et ancrées dans les territoires ; 3. Accompagner les opérateurs face aux enjeux sociétaux et environnementaux d'aujourd'hui et de demain. Ces axes se traduisent par des mesures concrètes qui seront appliquées dès 2024 et poursuivies jusqu'en 2027.
	Plan gouvernemental renforcé de reconquête de notre souveraineté sur l'élevage	Le Gouvernement a lancé en février 2024 ce plan dont l'ambition est de « produire ce que nous consommons ». Le Gouvernement a identifié cinq axes prioritaires pour répondre à cet enjeu : 1. Traduire en objectifs chiffrés l'ambition gouvernementale et identifier les principaux enjeux par filière ainsi que les externalités positives à maximiser pour ainsi pouvoir orienter les politiques publiques en cohérence ; 2. Objectiver et promouvoir les apports de l'élevage pour redonner ses lettres de noblesse au métier d'éleveur ; 3. Améliorer le revenu des éleveurs, y compris en renforçant la compétitivité des filières d'élevage ; 4. Accroître l'attractivité du métier d'éleveur pour assurer le renouvellement des générations ; 5. Replacer l'élevage au cœur de la transition écologique pour accroître la contribution des filières d'élevage à la décarbonation et améliorer leur résilience.
	Plan de souveraineté pour la filière fruits et légumes (PSFL)	Lancé en 2023, le Plan de souveraineté pour la filière fruits et légumes part du constat qu'aujourd'hui, la moitié des fruits et légumes consommés dans notre pays sont issus de l'importation. Il fixe un objectif clair et ambitieux : gagner 5 points de souveraineté en fruits et légumes dès 2030 et enclencher une hausse tendancielle de 10 points à horizon 2035. Ce plan participe aux objectifs d'augmentation de la

		consommation de fruits et légumes préconisée par la SNBC.
	Plan Semences et Plants pour une agriculture durable 2	Ce plan marque la volonté d'inscrire l'amélioration variétale et la qualité des semences et plants au cœur des politiques publiques et tout particulièrement au cœur du défi agro-écologique pour la France. Ce plan d'actions est structuré en 4 axes, vise à accroître la résilience des productions agricoles, dans ce contexte de changement climatique et face à de nouvelles maladies et de nouveaux ravageurs apparus à la faveur d'échanges mondiaux toujours plus intenses.
	Programme national pour l'alimentation (PNA)	Le PNA a pour objectif d'assurer à la population l'accès, dans des conditions économiquement acceptables par tous, à une alimentation saine, sûre, diversifiée, en quantité suffisante, de bonne qualité gustative et nutritionnelle, produite dans des conditions durables. Le 4 ^e PNA a été publié le 16 avril 2026. En complément du 5 ^e PNNS, il constitue un des leviers de mise en œuvre opérationnels de la Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC).
	Stratégie Ecophyto 2030	La stratégie Écophyto 2030, lancée en 2024, fixe des objectifs de réduction des risques des produits phytopharmaceutiques cohérents avec nos engagements européens et internationaux en matière de lutte contre le changement climatique et de préservation de la biodiversité, tout en donnant à tous les agriculteurs les moyens de cette transition, par le développement de méthodes alternatives et le renforcement de leur accompagnement dans le changement de pratiques. Cette stratégie traduit la triple ambition de la France en matière agricole : 1. Préserver la santé publique et celle de l'environnement dans une logique « Une seule santé » ; 2. Soutenir les performances économique et environnementale des exploitations ; 3. Maintenir un haut niveau de protection des cultures par une adaptation des techniques utilisées.

		Avec cette stratégie, la France poursuit son objectif d'une réduction de 50% de l'utilisation et des risques globaux des produits phytopharmaceutiques à horizon 2030 par rapport à la période de référence 2011-2013, mesuré via l'indicateur européen HRI1.
	Pacte en faveur de la haie	Afin de mettre un coup d'arrêt à la destruction et la dégradation des haies observées depuis une cinquantaine d'années (estimation de - 20 000 km linéaire de haies par an en moyenne ces dernières années) les ministres chargés de l'agriculture et de la biodiversité ont lancé en 2023 le Pacte en faveur de la haie. D'une ambition inédite, puisqu'il s'agit d'obtenir un gain net du linéaire de haies de 50 000 km d'ici 2030, ce pacte propose une approche globale et intégrée, portant sur toutes les haies, agricoles ou non, et concernant l'ensemble des maillons contribuant à leur valorisation, des pépiniéristes, au chauffage par bois-énergie, en passant par les propriétaires et gestionnaires des haies, et les organismes de conseil, notamment associatifs les accompagnant.
	Plan enseigner à produire autrement (EPA)	Le plan « Enseigner à produire autrement » conduit par les établissements de l'enseignement agricole s'inscrit pleinement dans les enjeux actuels des transitions climatiques et environnementales de l'agriculture, en mettant l'accent sur la nécessité de repenser les pratiques agricoles et les méthodes de production. Il vise à former des futurs agriculteurs et des professionnels du secteur, capables d'adopter des techniques respectueuses de l'environnement, tout en assurant une production durable et économiquement viable. Le plan EPA2, sera poursuivie dans le cadre de la mise en œuvre de la 6ème mission de l'enseignement agricole inscrite dans la Loi d'orientation agricole de 2025, et par un nouveau plan EPA3 pour la période 2026-2030, en cours de construction.
	Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC)	La SNANC est une stratégie portée par le Gouvernement pour orienter les politiques alimentaires, nutritionnelles et climatiques vers un modèle plus durable, plus sain et plus résilient. Elle vise à faire évoluer les systèmes alimentaires afin qu'ils soient moins émetteurs de gaz à effet de serre, respectueux de la santé humaine, davantage protecteurs de la biodiversité, et favorisent la

		résilience des systèmes agricoles et des systèmes alimentaires territoriaux et soient garants de la souveraineté alimentaire. La stratégie s'articule autour de quatre grands axes structurants : 1. Assurer une gouvernance coordonnée des politiques alimentation-santé-environnement, à toutes les échelles et agir à l'échelle des territoires ; 2. Garantir à tous l'accès à des environnements alimentaires et nutritionnels de qualité et durables ; 3. Accompagner les comportements et les régimes alimentaires durables, favorables à la santé et à l'environnement ; 4. Développer la recherche, l'expertise et l'évaluation pour une transition. La SNANC sert de cadre pour les prochaines éditions du Programme national pour l'Alimentation (PNA 4) et du Programme national Nutrition Santé (PNNS 5) sur la période 2025-2030. La SNANC a été adoptée en Février 2026 et le PNNS 5 le 8 avril 2026.
	Stratégie nationale protéines végétales (2020)	La stratégie nationale protéines végétales vise à réduire la dépendance de la France aux importations de protéines végétales des pays tiers, à permettre aux éleveurs d'améliorer leur autonomie pour l'alimentation de leurs animaux, et à encourager les Français à augmenter leur consommation de protéines végétales, pour répondre aux nouvelles recommandations nutritionnelles. Concrètement, cette mesure passe par : 1. Un soutien aux actions de recherche et innovation ; 2. Un accompagnement des investissements matériels nécessaires à la fois chez les producteurs de grandes cultures et les éleveurs ; 3. Un appui à la structuration des filières de protéines végétales et aux investissements aval ; 4. Une aide à la promotion des légumineuses auprès des consommateurs.
	Programme national nutrition santé (PNNS)	Le PNNS a pour objectif général l'amélioration de l'état de santé de l'ensemble de la population en agissant sur l'un de ses déterminants majeurs : la nutrition, au sens de l'alimentation et l'activité physique. Le 5^e PNNS 2026-2030 publié le 8 avril 2026 constitue un des leviers de mise en œuvre

		opérationnelle de la SNANC en complémentarité avec le programme national pour l'alimentation (PNA).
Industrie	Contrats de transition écologique des 50 sites industriels les plus émetteurs de gaz à effet de serre (2023)	A la demande du Président de la République, les 50 sites industriels les plus émetteurs ont également travaillé courant 2023 à l'élaboration de feuilles de route de décarbonation. Ce travail a abouti à la signature, le 22 novembre 2023, de contrats de transition écologique avec l'État, matérialisant la volonté des pouvoirs publics et des entreprises à agir en faveur de la décarbonation.
	Stratégie d'accélération « Décarbonation de l'industrie » (2022)	La stratégie d'accélération « Décarbonation de l'industrie » est dotée de 610 M€ et contribuera à cette ambition par la création d'une offre de solutions technologiques made in France, en combinant poursuites des efforts de R&D et industrialisation.
	Stratégie CCUS intitulée « État des lieux et perspectives de déploiement du CCUS en France »	Au niveau français, les premières orientations stratégiques du déploiement du CCUS (Carbon Capture, Utilisation and Storage), publiées en juin 2023, ont fait l'objet d'une consultation publique et d'un avis du Haut conseil pour le climat, confortant l'approche française en matière de capture, stockage et valorisation du carbone. Publié le 4 juillet 2024, le document « État des lieux et perspectives de déploiement du CCUS en France » constitue la suite des travaux entrepris en 2023.
Bâtiments	Décret tertiaire (2019)	Le dispositif « Éco-énergie tertiaire » est une obligation réglementaire engageant les acteurs du tertiaire vers la sobriété énergétique. Issu du décret 2019-771 du 23 juillet 2019 dit « décret tertiaire », il impose une réduction progressive de la consommation d'énergie dans les bâtiments et parties de bâtiments de 1 000 m ² , et plus, à usage tertiaire afin de lutter contre le changement climatique.
	Plan de rénovation énergétique des bâtiments (2017)	Le plan de rénovation énergétique des bâtiments propose des outils adaptés afin de massifier la rénovation énergétique, tant des logements que des bâtiments tertiaires. L'objectif est d'atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050 tout en poursuivant un objectif social de lutte contre la précarité énergétique. Un nouveau plan est prévu pour 2026.

	<u>Stratégie d'accélération « Solutions pour la ville durable et les bâtiments innovants » (2021)</u>	La Stratégie d'accélération « Solutions pour la ville durable et les bâtiments innovants » a été lancée pour favoriser la transformation du secteur du bâtiment et de l'urbanisme vers des modèles plus durables, sobres en énergie et innovants. Elle cible la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'efficacité énergétique et l'utilisation de matériaux bas-carbone dans les constructions neuves et les rénovations. Les objectifs principaux sont : 1. Soutenir les solutions techniques innovantes pour le bâtiment et pour la ville. 2. Accélérer la rénovation et la construction bas-carbone. 3. Développer l'économie circulaire et la sobriété des ressources dans le bâtiment et l'aménagement urbain. 4. Renforcer la recherche et l'innovation. 5. Encourager la diffusion et la montée en échelle des solutions existantes. La stratégie a été mise à jour en 2025 dans le cadre du plan France 2030, qui confirme ses priorités et élargit le soutien aux projets d'innovation, notamment pour la construction hors-site, le smart building, et les technologies numériques pour la ville durable.
	<u>Réglementation environnementale RE2020 (2020)</u>	La RE 2020 est la réglementation énergétique et environnementale applicable à l'ensemble de la construction neuve en France. Son ambition dépasse la seule performance énergétique : l'État, en concertation avec les acteurs du secteur, a conçu un cadre qui prend également en compte les émissions de carbone liées au cycle de vie complet du bâtiment, y compris celles générées par la phase de construction et les matériaux employés. La RE 2020 vise trois objectifs centraux : une sobriété énergétique et décarbonation de l'énergie, une réduction de l'impact carbone du bâtiment et de ses matériaux, et un confort d'été pour les occupants, notamment vis-à-vis des épisodes de chaleur. Depuis sa mise en œuvre (entrée en vigueur progressive depuis le 1^{er} janvier 2022 pour les logements neufs), la RE 2020 a fixé des seuils d'émissions carbone et d'énergie à respecter — seuils

		qui se renforcent dans le temps, notamment avec des jalons aux 1er janvier 2025, 2028, 2031.
Energie	Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs 5 (PNFMDR) 2022-2026	La politique française concernant les matières et des déchets radioactifs vise à assurer leur gestion durable, dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sûreté et de l'environnement. Cette politique repose sur l'établissement d'un plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR), sur des mesures de transparence, d'information des populations et de démocratie et sur la sécurisation du financement du démantèlement des installations nucléaires et de la gestion des déchets radioactifs.
	Schéma décennal de développement du réseau (2024)	Le schéma décennal de développement du réseau (SDDR) est un plan – programme national. Il a pour but de garantir que le réseau public de transport d'électricité est adapté aux objectifs de politique énergétique fixés par l'État et que son développement ne constitue pas un frein à l'atteinte de ces objectifs.
	Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France (2023)	La stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France, lancée en 2020, a été actualisée en avril 2025. Le plan initialement doté de 7 milliards d'euros — dont 2 milliards dès le plan de relance — est aujourd'hui élargi : l'effort public global pour la filière hydrogène jusqu'en 2030 est porté à 9 milliards d'euros. La stratégie révisée fixe de nouveaux objectifs : l'installation d'une capacité électrolytique de 6,5 GW d'ici 2030, avec l'ambition d'étendre cette capacité à 8 GW dès 2035, pour répondre aux besoins industriels, énergétiques et de mobilité.
Déchets	Plan national de prévention des déchets 3 (PNPD) 2021-2027	Le plan national de prévention des déchets, piloté par le ministère de la transition écologique, décline les orientations stratégiques de la politique publique de prévention des déchets et les actions à mettre en œuvre pour y parvenir.
	Plan plastique 2025-2030	Le Plan plastique 2025-2030 vise à améliorer la politique nationale de réduction, réemploi et recyclage des plastiques. Il prévoit notamment une modulation de l'éco-contribution pour favoriser les emballages réemployables, un mécanisme bonus-malus pour encourager les produits

		recyclables, et des mesures pour développer la collecte, le tri, et le recyclage industriels, ménagers et agricoles. Le plan inclut aussi l'interdiction progressive (voire la suppression) de certains plastiques à usage unique, et l'objectif de réorienter la production et la consommation vers des modèles circulaires et sobres en plastique. Enfin, il s'inscrit dans le cadre européen — avec pour objectif 55 % de recyclage des plastiques d'ici 2030.
	Stratégie nationale recyclabilité, recyclage et réincorporation des matériaux (2021)	La stratégie - Recyclabilité, recyclage et réincorporation des matériaux représente un effort financier public supplémentaire de 370 M€ du Programme d'investissements d'avenir. A travers le soutien apporté à la recherche et à l'innovation, cette stratégie d'accélération permettra d'identifier de nouvelles voies de recyclage et de nouveaux débouchés pour les matériaux issus du recyclage et de disposer en avance de phase des technologies innovantes permettant aux industriels français de développer une offre bas-carbone compétitive.
UTCATF	Objectif zéro artificialisation nette (ZAN) du titre V chapitre 3 de la loi Climat et résilience (2021)	La loi « Climat et résilience » du 22 août 2021 a posé un objectif de zéro artificialisation nette (ZAN) à l'horizon de 2050. Cette loi vise à mieux prendre en compte les conséquences environnementales lors de la construction et de l'aménagement des sols, sans pour autant négliger les besoins des territoires en matière de logements, d'infrastructures et d'activités.
	Plan d'action pour la préservation des sols forestiers (PASF)	Le Plan d'action pour la préservation des sols forestiers (PASF) lancé en juillet 2025 vise à préserver l'intégrité physique, chimique et biologique des sols forestiers, leur rôle de stockage de carbone, régulation hydrique et maintien de la biodiversité ; Il s'appuie sur 5 axes principaux : 1. Connaître et surveiller les sols forestiers 2. Mobiliser le bois avec des pratiques et équipements à faible impact sur les sols 3. Former et sensibiliser les acteurs sylvicoles à une gestion durable des sols 4. Accompagner économiquement les pratiques vertueuses et les investissements matériels

		5. Encadrer les pressions exercées sur les sols forestiers via la planification, la réglementation ou les cahiers des charges Il a été élaboré en concertation avec les acteurs forestiers (scientifiques, propriétaires, ONG), et est aligné avec d'autres stratégies nationales : Stratégie Nationale Biodiversité 2030, travaux préparatoires de la Stratégie Nationale Bas-Carbone 3, Plan National d'Adaptation au Changement Climatique.
	Programme national de la forêt et du bois (PNFB) 2016-2026 (2017)	Le PNFB, introduit par la Loi d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt du 13 octobre 2014, fixe les orientations de la politique forestière, en forêt publique et privée, en métropole et en outre-mer, pour une période de dix ans. Le PNFB en vigueur porte sur la période 2016-2026. Le prochain, en préparation, sera articulé avec la SNBC 3.
	Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée 2018-2030 (2018)	La Stratégie Nationale de lutte contre la Déforestation Importée a été adoptée le 14 novembre 2018 pour mettre fin en 2030 à l'importation de produits forestiers ou agricoles non durables contribuant à la déforestation dans les filières de cacao, hévéa, soja, huile de palme, bois et ses produits dérivés, et bœuf et co-produits.
	Stratégie nationale de défense des forêts et des surfaces non boisées contre les incendies	Publiée le 5 juin 2025, la Stratégie nationale de défense des forêts et des surfaces non boisées contre les incendies vise trois objectifs majeurs : gérer les territoires de façon résiliente pour éviter l'éclosion des feux, réduire les superficies brûlées et limiter les conséquences humaines, matérielles, environnementales et économiques.
Numérique	Feuille de route intelligence artificielle et transition écologique 2023-2025	La feuille de route intelligence artificielle et transition écologique vise à mettre en évidence les potentiels de la donnée, et plus particulièrement de l'IA, pour répondre aux 5 défis majeurs de la transition écologique : notre consommation de ressources, la préservation de la biodiversité, l'atténuation et l'adaptation au réchauffement climatique et la réduction des pollutions qui impactent la santé. La version en vigueur actualisée en 2023 couvre la période 2023-2025. Elle s'inscrit également dans la seconde phase de la stratégie nationale de l'IA (SNIA), dont l'IA frugale est

		un des domaines prioritaires de soutien à l'innovation et au développement.
	Feuille de route Numérique et Données pour la planification écologique (2024)	La Feuille de route Numérique et Données pour la planification écologique est un plan stratégique élaboré par le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) pour mobiliser les outils numériques et les données au service de la transition écologique. Elle vise à structurer une plateforme publique unique, favoriser le partage des données entre l'État et les collectivités, et soutenir des usages numériques pour piloter des politiques liées au climat, à la biodiversité, à l'énergie, à l'eau et aux mobilités.
	Décret tertiaire (2019)	Voir partie « Bâtiments »
	Stratégie d'accélération Numérique écoresponsable (2023)	Cette stratégie concrétise le volet financier et d'investissement de l'engagement pionnier de la France en matière d'écoresponsabilité du numérique en tant qu'accélérateur de compétitivité pour les acteurs français.



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*