



MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS

*Liberté
Égalité
Fraternité*



RAPPORT ENVIRONNEMENT 2020

1 — P. 7

Accélérer la
décarbonation
du transport
aérien

2 — P. 16

Lutter
contre
les nuisances
sonores

Rapport Environnement
de la Direction générale
de l'aviation civile 2020
Juin 2021

Publication de la Direction générale
de l'aviation civile,
ministère de la Transition écologique,
chargé des Transports
50, rue Henry-Farman
75720 Paris cedex 15
Tél. : 01 58 09 43 21 Fax : 01 58 09 35 35

Rédaction et coordination de la publication :
Bureau du climat, de la qualité de l'air
et des sujets émergents, DTA/SDD1.

Conception et réalisation :
Citizen Press, Paris

Photo de couverture :
Aéroport de Tarbes
© Aérobiodiversité.

3 — P. 26

Améliorer
la qualité
de
l'air

4 — P. 30

Innover
pour
l'aérien
responsable

5 — P. 39

Protéger
et valoriser
la
biodiversité

Interview

DAMIEN
CAZÉ

Directeur général
de l'aviation civile

Durement touché par la crise, le secteur de l'aéronautique fait l'objet d'un plan de soutien de 15 milliards d'euros. Que faut-il en retenir ?

Cette crise a profondément ébranlé l'industrie aéronautique dont plusieurs acteurs risquaient de disparaître, ce qui aurait entraîné des pertes irréversibles. Le plan de soutien à l'aéronautique, qui intègre l'aide de 7 milliards d'euros en faveur d'Air France, a été élaboré par l'État en coordination avec le Gifas (Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales). Il répond non seulement à l'urgence mais, surtout, il accélère la transition écologique du transport aérien en augmentant les investissements en faveur de l'innovation. Avec ce soutien exceptionnel de l'État, l'industrie aéronautique se mobilise pour créer les conditions d'une aviation décarbonée.

Quels sont les principaux objectifs de ce plan de soutien en matière d'environnement ?

L'industrie aéronautique, un des fleurons de l'économie française, compte dans ses rangs plusieurs leaders mondiaux tels qu'Airbus, Dassault, Safran, Thales. Elle doit aujourd'hui profiter du plan de soutien dont elle bénéficie pour consolider son avance technologique et répondre aux fortes attentes de la

société en matière de lutte contre le changement climatique, en préparant l'avenir. L'État a donné au transport aérien et à l'industrie aéronautique des objectifs clairs : développer une filière française de carburants alternatifs durables et concevoir d'ici à 2035 l'avion vert zéro émission.

Au-delà du plan de relance, quelles sont les autres actions structurantes menées en 2020 en matière d'environnement ?

À court terme, les carburants alternatifs durables permettront de réduire les émissions de CO₂ des avions. C'est dans cette perspective qu'a été présentée début 2020 la feuille de route sur les biocarburants avec un objectif d'incorporation de 2 % en 2025 et de 5 % en 2030. Parallèlement, un appel à manifestation d'intérêt (AMI) lancé pour développer une filière française de biocarburants a permis de recueillir et d'analyser 15 projets. Cette procédure vise à déterminer les meilleurs outils d'incitation au développement de cette filière. Autre solution de court terme : l'optimisation des procédures de navigation aérienne. Début 2021, l'aéroport de Paris-Charles-de-Gaulle a mené une évaluation opérationnelle des descentes douces en vue de leur généralisation en 2023. Elles consistent à diminuer la dispersion du trafic à l'arrivée et à lisser les trajectoires d'atterrissage des avions

en supprimant les paliers, ce qui permet de réduire le nombre de personnes survolées, le régime des moteurs ainsi que les émissions gazeuses et sonores.

En matière de biodiversité, l'interdiction des produits phytosanitaires constitue une avancée importante de 2020. Qu'est-ce qui l'a rendue possible ?

L'interdiction des produits phytosanitaires, qui sera effective à partir du 1er juillet 2022, est l'aboutissement d'une prise de conscience de la communauté aéroportuaire sur les risques liés à leur utilisation. Pour en limiter l'usage, plusieurs grands aéroports ont élaboré ces dernières années des techniques alternatives d'entretien de leurs espaces verts. Depuis, la DGAC et l'Union des aéroports français & francophones associés (UAF&FA) collaborent pour diffuser ces solutions alternatives sur tous les aéroports, tout en garantissant le même niveau de sécurité du transport aérien.

**“À court terme,
les carburants
alternatifs durables
permettront de
réduire les émissions
de CO₂ des avions.”**

Un plan de soutien exceptionnel pour l'aérien

La pandémie de Covid-19 a entraîné un recul économique et industriel sans précédent, affectant particulièrement le transport aérien et la filière aéronautique. L'État a annoncé le 9 juin 2020 un plan exceptionnel de soutien à l'aéronautique afin d'assurer la continuité des progrès technologiques et d'accélérer la transition énergétique de tout le secteur.



Un plan de soutien inédit de
15 milliards d'euros
 dont 1,5 milliard pour la recherche et l'innovation.

La crise sanitaire a porté un coup d'arrêt brutal au transport aérien mondial. En l'espace de quelques semaines, les compagnies aériennes françaises ont été confrontées à des difficultés financières majeures. De son côté, la filière aéronautique française, avec ses 300 000 emplois et 58 milliards d'euros de chiffre d'affaires, a été très affectée et les prévisions n'anticipent pas de retour au niveau d'activité d'avant-crise avant 2024. L'État a décidé de déployer un plan de soutien massif au secteur aérien dans son ensemble de 15 milliards d'euros.

Le plan de soutien privilégie trois domaines :

- le soutien financier des acteurs français de l'aéronautique pour surmonter la crise, afin d'éviter les faillites et de protéger les salariés, avec un soutien particulier aux exportations et à la commande publique par des commandes anticipées d'avions, d'hélicoptères et de drones militaires pour un total de 832 millions d'euros ;
- le renforcement de la compétitivité des entreprises françaises : il s'agit de soutenir les entreprises aux technologies innovantes, en modernisant leur outil productif et

en accélérant leur transformation écologique (numérisation, robotisation, industrie 4.0). L'État a créé deux fonds : le Fonds d'investissement aéronautique (doté à ce jour de plus de 700 millions d'euros), dans lequel les quatre principaux industriels du GIFAS (Airbus, Safran, Dassault Aviation et Thales) investissent aux côtés de l'État, du Crédit agricole et du fonds d'investissement Tikehau ; et le Fonds d'accompagnement public à la diversification, à la modernisation et à la transformation environnementale des procédés ;

- le soutien aux efforts de recherche-développement pour faire de la France un leader des technologies de l'avion vert : ce volet représente 1,5 milliard d'euros d'aide publique pour financer la recherche et l'innovation. L'objectif est de faire de la France l'un des pays les plus avancés dans les technologies de l'avion décarboné, en préparant la prochaine rupture technologique, en continuant à travailler sur la réduction de la consommation en carburant, l'électrification des appareils et la transition vers des carburants neutres en carbone comme l'hydrogène. Cette action

permettra ainsi de conforter la place de leader de la France dans l'aéronautique au niveau international, mais également de faire levier sur la décarbonation de la flotte mondiale, jouant ainsi un rôle prépondérant dans la lutte contre le changement climatique.

Un effort financier inédit

En 2020, l'État a déjà financé 62 projets issus du CORAC (Conseil pour la recherche aéronautique civile), répartis sur 117 sites, pour un montant de 376 millions d'euros. Ces aides seront enfin complétées par le Programme

d'investissements d'avenir (PIA, destiné aux innovations à « fort potentiel ») à hauteur de 70 millions d'euros dans le domaine de la propulsion à hydrogène. L'effort financier sans précédent de l'État pour aider le secteur aérien à se redresser permet ainsi de sauvegarder le savoir-faire de cette industrie d'excellence, garantir ses capacités de rebond et d'innovation et assurer sa transition écologique.

Climat : De la Convention citoyenne pour le climat au projet de loi actuel

Alors que le projet de loi Climat et résilience, issu des travaux de la Convention citoyenne pour le climat, est en discussion au Parlement, retour sur une initiative sans précédent.



© Site de la Convention citoyenne pour le climat

La Convention citoyenne pour le climat, expérience inédite menée en 2020, a réuni 150 personnes, toutes tirées au sort et formant un panel représentatif de la diversité de la population française. Ces citoyens avaient pour mandat de proposer, en toute indépendance, des mesures permettant d'atteindre une baisse d'au moins 40 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2030 (par rapport à 1990), dans un esprit de justice sociale. L'organisation de la Convention a été confiée au Conseil économique, social et environnemental. Un comité de gouvernance indépendant du Gouvernement a été mis en place pour assurer l'accompagnement de la Convention, préserver son indépendance et le respect de sa volonté. Des garants étaient chargés de porter un regard extérieur sur

la démarche tandis que des experts ont conseillé les membres de la Convention dans l'exploration des pistes de travail et l'élaboration des propositions de mesures.

149 propositions

Après plus de huit mois de travail, d'auditions et de débats, les 150 membres de la Convention citoyenne pour le climat ont rendu leurs propositions au Gouvernement. Cinq thèmes ont concentré les échanges : se nourrir ; se loger ; se déplacer ; travailler et produire ; et consommer . Sur les 149 propositions de la Convention, 7 propositions du volet « se déplacer » et 1 proposition du volet « consommer » concernaient le transport aérien dans toutes ses composantes (aviation de loisir, aviation commerciale, aéroports, etc.). Elles ont servi de base à l'élaboration du projet de loi portant

lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, débattu à l'Assemblée nationale et au Sénat au premier semestre 2021. Les propositions de la Convention citoyenne pour le climat et le suivi de leur mise en œuvre sont accessibles sur le site du ministère de la Transition écologique au lien suivant : www.ecologie.gouv.fr/suivi-convention-citoyenne-climat.



1—

Accélérer la décarbonation du transport aérien



© Getty images

La réduction des émissions du secteur est un objectif prioritaire du Gouvernement et, malgré la crise, l'année 2020 a été riche en évolutions sur ce sujet. En témoignent les débats de la Convention citoyenne pour le climat, les annonces du plan de relance pour l'aéronautique ou les initiatives en faveur des carburants d'aviation durables.

8

TYPES DE CARBURANTS DURABLES répondent aux normes techniques des carburants d'aviation et peuvent être utilisés en toute sécurité lors de vols commerciaux ; les carburants durables peuvent représenter un gain d'émission de plus de 90 % par rapport au kérosène fossile ; en 2020, 6 États, dont la France, ont appelé la Commission européenne à accélérer le déploiement des carburants durables pour l'aviation.

Les carburants durables à l'heure des projets industriels

L'accélération de la transition énergétique du secteur constitue une priorité qui requiert la mise en place de nouveaux outils.

Ces dernières années, la France s'est positionnée en leader sur la scène européenne et internationale dans le déploiement des carburants durables pour l'aviation (biocarburants avancés et carburants de synthèse ou e-fuels), forte des récentes initiatives qu'ont été l'Engagement pour la croissance verte relatif à la mise en place d'une filière de production de carburants durables pour l'aviation en France et la publication début 2020 de la feuille de route française.

La durabilité des carburants d'aviation doit constituer un prérequis pour assurer, d'une part, que ces produits émettent moins de CO₂ que le carburant conventionnel d'origine fossile et que les impacts environnementaux liés à leur production sont maîtrisés, et, d'autre part, qu'ils sont pleinement acceptés et reconnus.

Afin de capitaliser sur le lancement de la feuille de route, un appel à manifestation d'intérêt (AMI) sur la production de carburants d'aviation issus de ressources durables ou décarbonées a été lancé dès février



2020 par les ministères chargés de la Transition écologique, de l'Économie et de l'Agriculture. Son objectif était d'identifier des projets d'investissement dans des unités de production envisagés par les acteurs économiques en France, et en particulier ceux à destination du secteur aérien, dans le but de déterminer les meilleurs outils d'incitation au développement de la filière. Cet AMI s'est clôturé le 31 juillet 2020 et a permis de collecter 15 dossiers portés par des consortiums regroupant des

acteurs de toute la filière (groupes industriels énergétiques, entreprises spécialisées dans le secteur du déchet, aéroports, industriels du secteur et compagnies aériennes). À la suite de leur réception, ces dossiers ont été examinés au sein d'un comité de pilotage interministériel par les services de l'État et les suites à donner à l'AMI devraient être connues en 2021. Ces travaux sont par ailleurs parfaitement alignés sur l'initiative « ReFuelEU Aviation » portée par la Commission européenne et attendue au premier semestre 2021.

© iStock

Inciter à l'incorporation de carburants durables pour l'aviation

À plus court terme et pour concrétiser cet engagement fort en faveur des carburants durables pour l'aviation, la France a adopté en 2020 un dispositif fiscal incitant à l'incorporation de 1 % de carburants durables dans le kérosène vendu sur les aéroports français à partir de 2022 : il s'agit de la Taxe incitative relative à l'incorporation de biocarburants (TIRIB), déjà mise en œuvre pour le secteur du transport routier et dont l'objectif est de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre en favorisant l'utilisation de carburants durables. Le mécanisme est simple : l'incorporation d'énergie renouvelable dans les carburants a pour effet de réduire le taux de la taxe, à due proportion des quantités incorporées. Pour le transport aérien, le dispositif porte sur les entreprises qui proposent du kérosène à la consommation. L'objectif de la TIRIB pour le secteur de l'aérien pourra être réévalué progressivement d'année en année.

Ravitaillement d'avions Air France aux biocarburants.



© Air France

L'initiative « ReFuelEU Aviation »

À l'occasion du conseil des ministres des Transports de l'Union européenne de juin 2020, Jean-Baptiste Djebbari, ministre délégué chargé des Transports, a cosigné, avec ses homologues d'Allemagne, d'Espagne, de Finlande, du Luxembourg et des Pays-Bas, une déclaration soulignant l'importance du rôle des carburants durables dans la décarbonation du secteur aérien. La Commission européenne est appelée à définir rapidement un cadre cohérent à l'échelle européenne pour assurer le déploiement à grande échelle de ces carburants durables, dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe. La fixation d'une trajectoire minimum d'incorporation de carburants durables dans tous les États de l'UE devrait être envisagée. La proposition de la Commission européenne concrétisant cette initiative et annoncée dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe est attendue au premier semestre 2021.



© Airbus

CORSIA

Processus enclenché!

Adopté en 2016 par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), le dispositif pour la réduction et la compensation des émissions de carbone de l'aviation internationale (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation, ou CORSIA) est le premier mécanisme mondial de compensation des émissions de CO₂ d'un secteur industriel.



Le principe du dispositif est de compenser les émissions surnuméraires par rapport à un niveau d'émission de référence. Il prévoit d'imposer aux compagnies aériennes l'achat d'unités d'émission de CO₂ (crédits carbone) générées par la réduction des émissions dans d'autres secteurs de l'industrie ou de l'agriculture. Au 1^{er} janvier 2021, le CORSIA est entré dans sa phase pilote : les 88 États volontaires participant à cette phase représentent actuellement environ 80 % de l'activité aérienne mondiale.

CORSIA en France

La DGAC est l'autorité chargée d'orchestrer le fonctionnement du CORSIA pour la France. En 2019 et 2020, les exploitants ont mesuré vol par vol les émissions qui leur sont imputables, conformément à un plan de surveillance approuvé par l'État. En mars 2020, les compagnies françaises ont déclaré, pour la première fois, leurs émissions. La phase de déclaration des émissions de 2020 se déroulera en 2021. Ces déclarations font l'objet d'une vérification par les services de l'État.

Programme ACT-CORSIA

À l'occasion de plusieurs sessions organisées en visioconférence en 2020, la France a pu poursuivre l'accompagnement de plus de 20 États dans la mise en œuvre du CORSIA dans le cadre du programme de coopération ACT-CORSIA de l'OACI.

Impacts du Covid-19 sur CORSIA

La pandémie de Covid-19 a entraîné une forte baisse du trafic aérien, donc du niveau d'émission du secteur en 2020. Il en découle une baisse très importante de la référence des émissions du CORSIA, initialement définie comme étant la moyenne des émissions de 2019 et 2020. De manière provisoire et afin de concilier la reprise du secteur avec les ambitions environnementales du dispositif tel qu'il était imaginé, le Conseil de l'OACI a décidé en juin 2020 de considérer uniquement les émissions de l'année 2019 pour la référence du CORSIA. Ce changement n'est valable que pour la phase pilote du dispositif, c'est-à-dire de 2021 à 2023, et devra être rediscuté.

17

États formateurs, dont la France, ont accompagné 105 États dans la mise en place du CORSIA en 2020.

15

compagnies françaises sont soumises au CORSIA dès lors qu'elles émettent plus de 10000 tonnes de CO₂ par an sur des vols internationaux.

80 %

des vols internationaux du monde entier pourront avoir, grâce au CORSIA, dès 2021, une croissance neutre par rapport à l'année de référence 2019.

OACI

Mobilisation mondiale face à l'urgence climatique

L'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) est l'institution des Nations unies chargée d'établir le cadre réglementaire mondial pour l'aviation civile. La France participe activement aux groupes de travail sur la protection de l'environnement.

Les principales orientations environnementales fixées au niveau international sont, en grande partie, issues des travaux du Comité de la protection de l'environnement en aviation (CAEP). Ce comité technique assiste le Conseil de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) sur la base d'un programme de travail triennal. La France est très présente dans les différents groupes de travail qui composent le CAEP, et très investie dans les travaux du cycle actuel, qui s'achèvera en 2022, avec une mobilisation particulière autour des réponses que doit apporter l'aviation face à l'urgence climatique. Ainsi, concernant le CORSIA et la crise sanitaire, le CAEP a mené des travaux destinés à réduire les répercussions de la baisse du trafic sur le dispositif et ainsi préserver un niveau d'ambition et d'effort équivalent à la situation d'avant-crise. Les experts français se sont également fortement mobilisés sur la possible fixation d'un objectif de long terme ambitieux en matière d'émissions de CO₂ pour l'aviation internationale, en lançant



dès 2020 la collecte de données. Enfin les experts sont restés très impliqués dans les travaux portant sur les possibles conséquences environnementales d'une réintroduction de vols supersoniques. La position européenne consiste principalement à demander que tout projet d'avion supersonique soit conforme aux normes acoustiques les plus récentes régissant les avions subsoniques, et qu'une norme sur le CO₂ soit déterminée sur la base de la norme existante régissant les avions subsoniques. Sur ces deux thématiques, les travaux de l'étude exploratoire décidée en 2019 se sont poursuivis.

Des réflexions collaboratives

En septembre 2020, l'OACI a organisé un webinaire réunissant toutes les parties prenantes autour

des défis qui attendent le secteur. De nombreux experts du monde industriel et institutionnel ont échangé sur la demande énergétique du secteur, la feuille de route pour atteindre la neutralité carbone, les nouvelles générations d'avions, les opérations décarbonées au sol et en vol, les énergies vertes, etc. La question des carburants durables pour le secteur a été au centre des différentes discussions. (consulter ici le compte-rendu : www.icao.int/Meetings/Stocktaking2020/Pages/Programme.aspx) Un webinaire complémentaire a été organisé en novembre 2020 sur la relance verte après la pandémie de Covid-19. www.icao.int/Meetings/GreenRecoverySeminar/Pages/Presentation-slides.aspx

Green Deal – Green Airports : vers des aéroports plus verts

En 2020, la Commission européenne a publié un appel à projets destiné à transformer nos économies. Doté d'un budget de 983 millions d'euros, ce « Green Deal » comprend 20 thématiques, dont l'une concerne les plateformes aéroportuaires.

Le programme européen d'appels à projets « Horizon 2020 » a été le programme

de financement de recherche et d'innovation de l'Union européenne pour la période 2014-2020. L'Europe a ainsi financé des projets interdisciplinaires pour répondre aux grands défis économiques et sociaux avec trois priorités : l'excellence scientifique, la primauté industrielle et les défis sociétaux. Un des derniers appels à projets de ce programme a été le « Green Deal », dont une des composantes portait sur les aéroports et ports verts. Les projets retenus devraient bénéficier d'un budget pour assurer leur mise en œuvre. Les lauréats devraient être connus d'ici à l'été 2021. Le programme « Horizon Europe » prend la suite d'« Horizon 2020 » pour la période 2021-2027 avec un budget encore plus ambitieux (en augmentation de 30 %)!

Programme ACA : le développement se poursuit malgré la crise sanitaire !

Dans une logique d'amélioration continue et d'ambition renouvelée, l'Airport Council International, qui met en œuvre la démarche de l'Airport Carbon Accreditation (ACA) a ajouté deux nouveaux niveaux d'accréditation plus exigeants aux niveaux déjà existants :

- Niveau 1 : bilan carbone;



Futur aéroport bioclimatique Roland-Garros, à La Réunion.

- Niveau 2 : gérer et réduire ses émissions;
- Niveau 3 : accomplir toutes les obligations des 3 premiers niveaux et compenser les émissions résiduelles dépendant de l'aéroport;
- Niveau 3+ : compenser les émissions résiduelles de scope 1 et 2;
- Niveau 4 : étendre la mesure de l'empreinte carbone, réduire les émissions en valeur absolue en accord avec l'accord de Paris, renforcer l'engagement des tiers;
- Niveau 4+ : respecter toutes les

obligation du niveau 4 «transformation» et compenser les émissions résiduelles dépendant de l'aéroport

Fin 2020, plus de 35 aéroports français étaient engagés dans la démarche ACA visant une réduction des émissions aéroportuaires de CO₂ et d'ici à fin 2022, 85 aéroports devraient avoir atteint le niveau 2 du programme. La mobilisation doit se poursuivre en 2021 avec le soutien du programme EASEE (voir ci-dessous).



Trainées de condensation.

Le programme français EASEE : inciter les aéroports à rejoindre la démarche ACA

Le programme EASEE (Engagement des aéroports pour la sobriété énergétique et l'environnement), à l'initiative de l'Union des aéroports français et francophones associés, bénéficie de subventions du ministère de la Transition écologique. Il propose un accompagnement technique et financier aux aéroports, notamment pour les petites et moyennes structures, afin de faciliter leur intégration puis leur progression dans le dispositif ACA.

Les effets non-CO₂ du transport aérien sur le climat

L'aviation influence le climat, d'une part par ses émissions de CO₂, et d'autre part en raison de différents phénomènes encore mal maîtrisés appelés « effets non-CO₂ ». Ces effets sont principalement dus aux nuages provenant de l'aviation (trainées de condensation, trainées persistantes, cirrus induits) et aux émissions d'oxydes d'azote (NOx). Cependant,

des incertitudes importantes demeurent, en raison de la compréhension scientifique incomplète des phénomènes en jeu et des variantes méthodologiques de modélisation utilisées. La Commission européenne a commandé une étude à l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) car les connaissances scientifiques ont beaucoup progressé durant la dernière décennie. Cette étude (ec.europa.eu/clima/news/updated-analysis-non-co2-effects-aviation_en) dresse un état de l'art de la connaissance scientifique des effets non-CO₂, passe en revue les moyens ou pistes d'atténuation techniques à disposition, comme la modification de la composition chimique du carburant ou l'adaptation des trajectoires de vol, et propose différentes mesures réalisables en 5 ans, 8 ans et à plus long terme.

Création de la chaire Aviation et Climat
Jean-Baptiste Djebbari, ministre

délégué aux Transports, a annoncé en octobre 2020 la création de la chaire Aviation et Climat entre l'Institut Pierre-Simon-Laplace (COMUE Sorbonne Universités, université Paris VI-Pierre-et-Marie-Curie) et l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (ONERA). En toute indépendance, cette chaire analysera notamment les effets des trainées de condensation sur le climat.

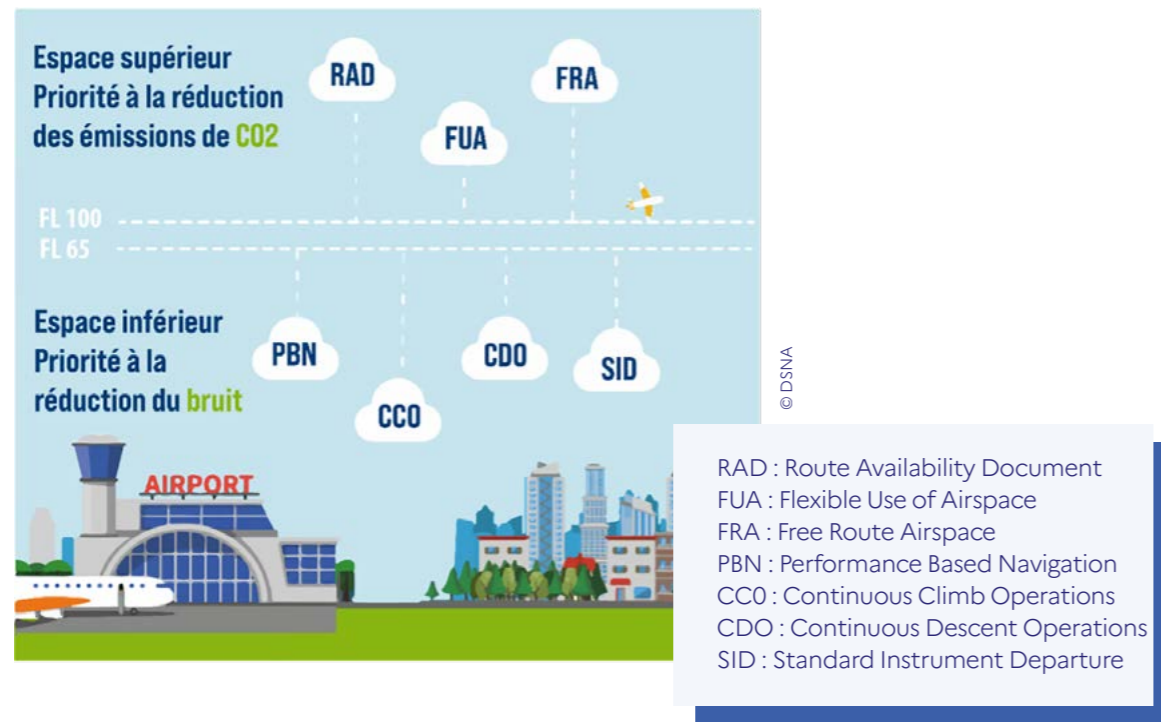
6

niveaux d'accréditation dans la démarche de l'Airport Carbon Accreditation, soit 2 de plus en 2020.

20

millions d'euros, c'est le montant du budget qui sera alloué aux lauréats de l'appel à projets « Green Airports ».

En bref



Un plan « Aviation verte » pour la navigation aérienne

Sur la base des travaux déjà entrepris ces dernières années, la Direction des services de la navigation aérienne (DSNA) a lancé en 2020 le projet « Aviation verte » pour fédérer l'ensemble de ses projets environnementaux et promouvoir de nouvelles initiatives visant à améliorer sa performance environnementale de la gestion du trafic aérien. Il s'agit notamment :

- pour l'en-route : de supprimer les contraintes de gestion des flux, rendues obsolètes compte tenu de la chute du trafic aérien ;
- pour l'approche : d'améliorer la performance verticale par la généralisation des descentes et montées continues, limitant ainsi les phases de palier.

Deux projets participent en particulier à cette stratégie. Le projet PROVERT vise à développer des outils d'échange air-sol pour améliorer la performance environnementale des vols en croisière. Il permettra aux compagnies aériennes d'anticiper la possibilité de réaliser des routes directes dans un espace aérien donné.

Le projet SESAR ALBATROSS permet de tester en

conditions opérationnelles les procédures de descente continue, depuis la croisière jusqu'à la piste.

En 2020, l'affectation de routes directes aux avions par les contrôleurs de la circulation aérienne a permis d'obtenir les gains environnementaux suivants :

Réduction des distances parcourues	9 700 000 Nm
Réduction de la consommation de carburant	58 000 t
Réduction des coûts	160 000 000 €
Réduction des émissions de CO ₂	180 000 t

Plus largement, la DSNA est partie prenante de nombreuses initiatives visant à améliorer la performance environnementale du transport aérien comme le déploiement du Free Route, et participe activement à d'autres projets européens pilotés par SESAR JU.



© iStock

LE PHOTOVOLTAÏQUE SE DÉVELOPPE SUR LES ESPACES AÉROPORTUAIRES

Le photovoltaïque constitue une source d'énergie renouvelable compatible avec l'activité aéroportuaire. Face aux contraintes d'implantation et de réverbération, l'adaptation de l'orientation des panneaux pour éviter les interférences avec les activités aéroportuaires est privilégiée. Si ce n'est pas suffisant, il est possible d'installer des panneaux anti-reflets, qui disposent d'une couche de verre texturée, améliorant la performance du panneau et réduisant la réflexion des rayons du soleil. Les projets se multiplient avec des ombrières de parking et des panneaux photovoltaïques

en toiture comme à La Réunion. Peut également être citée l'installation d'un parc de panneaux photovoltaïques de 30 hectares sur l'aérodrome de Saint-Yan, sur les parties non aménagées du domaine aéronautique en dehors des zones de servitudes. Ce projet s'inscrit dans un appel d'offres piloté par le ministère de la Transition écologique en partenariat avec la commission de régulation de l'énergie. Il représentera 20 000 mégawatts de puissance installée et 6 000 tonnes de CO₂ évitées chaque année, soit 5,5 fois la consommation électrique de Saint-Yan.



L'ENAC INTÈGRE LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS SES FORMATIONS

L'École nationale de l'aviation civile (ENAC) introduit depuis plusieurs années des enseignements spécifiques dans ses divers cursus de formation, destinés non seulement à donner à ses étudiants les compétences nécessaires à leurs futurs métiers, mais aussi les connaissances fondamentales pour une bonne compréhension du changement climatique et de ses enjeux. Ces formations sont renforcées au travers des ateliers « Fresque du climat » ludiques, participatifs et créatifs sur le changement climatique. Pour aller plus loin, l'ENAC, l'ISAE-SUPAERO et La Fresque du climat se sont associés pour développer une « Fresque de l'aéronautique ».



UN CONSEIL MINISTÉRIEL POUR LA DÉCARBONATION DES TRANSPORTS

Le 27 octobre 2020, Jean-Baptiste Djebbari, ministre délégué chargé des Transports, a réuni le conseil ministériel pour le développement et l'innovation dans les transports, sur la décarbonation du transport aérien. Cette réunion, qui a rassemblé les principales fédérations professionnelles du secteur, ainsi que des exploitants aéroportuaires, des donneurs d'ordre de la construction aéronautique, des représentants des compagnies aériennes et plusieurs parlementaires, a fait un point d'étape sur la palette de leviers mobilisés pour atteindre les objectifs de décarbonation fixés pour le secteur.

2 —

Lutter contre les nuisances sonores



© Richard METZGER / DGAC - STAC

Pour l'aérien, la réduction du bruit est une priorité. Elle passe par une meilleure prise en compte des attentes des riverains, une modification des procédures d'arrivée et de départ, par des limitations de plages horaires et par le recours à des avions ayant de meilleures performances acoustiques.

7100

LOGEMENTS situés à proximité de l'aéroport de Nantes-Atlantique sont éligibles à une aide à l'insonorisation.

Aéroport Nantes-Atlantique : protéger les populations et l'environnement

Plusieurs démarches démontrent comment le réaménagement va permettre une meilleure protection des populations et de l'environnement.

En 2020, l'État a établi un projet de plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE). Ce PPBE recense les actions déjà réalisées ou en cours et définit les nouvelles mesures prévues sur la période 2020-2024, dans le prolongement des 31 mesures annoncées par l'État en 2019. En application du droit européen, la DGAC a aussi produit une étude d'impact selon l'approche équilibrée afin d'évaluer les effets de nouvelles restrictions, notamment un couvre-feu. Ces démarches devraient aboutir en 2021, à l'issue du processus de concertation.

Le plan de gêne sonore (PGS) de l'aéroport, révisé en 2019, ouvre droit à une aide à l'insonorisation pour plus de 7100 logements. La DGAC a préparé une augmentation du tarif de la taxe sur les nuisances sonores aériennes (TNSA) à Nantes, qui sera effective courant 2021 (passage de 20 à 30 euros). Depuis 2003, le PGS a apporté environ 18 millions d'euros d'aide à l'insonorisation, financés par les compagnies aériennes au travers de la TNSA.

En 2020, la DGAC a attribué une subvention de 1 million d'euros au groupement d'intérêt public « Fonds de compensation Nantes-Atlantique » (GIP-FCNA). Ce GIP contribue notamment à financer des aides exceptionnelles à la mise aux normes acoustiques des logements situés



© iStock

dans le périmètre du PGS mais qui ne sont pas éligibles au dispositif d'aide à l'insonorisation financé par la TNSA. Dans l'attente de la désignation du futur concessionnaire, le GIP-FCNA permettra aussi aux propriétaires d'exercer pendant 5 ans un droit de délaissement mis en place en 2020 et de demander à l'État, dans certaines conditions, le rachat de leur logement dès lors qu'il est situé en zone de bruit fort. Le prix de rachat proposé par l'État compensera la dépréciation du bien causée par le réaménagement de l'aéroport. Les textes finalisant le dispositif de délaissement ont été publiés en avril 2021. Par ailleurs, en zone de bruit modéré, le GIP-FCNA apportera aux

propriétaires une aide à la revente de leur logement compensant l'éventuelle dépréciation du bien causée par le maintien de l'aéroport sur le site existant. Cette aide pourra être sollicitée pendant trois ans à compter de l'entrée en vigueur des textes instaurant le dispositif. La gouvernance du projet de réaménagement s'appuie en particulier sur le comité de suivi des engagements de l'État et des collectivités territoriales, qui a réuni des parties prenantes en octobre 2020, ainsi que sur un comité stratégique associant l'État et les élus. L'Observatoire territorial autour de Nantes-Atlantique a été créé en 2020 pour suivre les effets de l'aéroport sur le territoire.

Isolation thermique et acoustique : la DGAC s'engage avec l'ANAH

Coordonner les dispositifs d'aide à l'isolation acoustique et à la rénovation thermique des logements situés dans un plan de gêne sonore : c'est l'objectif de l'action engagée par la DGAC en lien avec l'Agence nationale de l'habitat (ANAH).



Les difficultés d'accès aux dispositifs d'aide, ainsi que l'importance du reste à charge pour les travaux envisagés par les riverains exposés aux nuisances sonores, conduisent en effet un certain nombre d'entre eux à renoncer à effectuer les travaux de rénovation nécessaires. À terme, les partenaires de cette initiative entendent favoriser l'accès aux différents dispositifs d'aide pour coupler rénovations énergétique et acoustique. Cette mesure figure parmi les objectifs de la Stratégie nationale du transport aérien, ainsi que dans le 4^e Plan national santé-environnement (PNSE4), qui a fait l'objet d'une consultation du public du 26 octobre au 9 décembre 2020. Ainsi, des travaux ont été entrepris depuis 2019 entre la DGAC et l'ANAH pour améliorer le confort global des logements.

La DGAC et l'ANAH étudient les leviers d'action possibles tels que :

- l'amélioration de l'information des riverains des plateformes aéroportuaires afin de faciliter les démarches des bénéficiaires ;
- la mise en œuvre d'un accompagnement des riverains pour la réalisation des travaux alliant rénovations thermique et acoustique.

Afin de tester la faisabilité des actions envisagées, de proposer des modalités de mise en œuvre et d'identifier les difficultés, des expérimentations ont débuté en 2020 sur les aérodromes de Paris-Orly et Toulouse-Blagnac et se poursuivront en 2021. Une expérimentation a également été lancée sur la plateforme de Nantes-Atlantique.



LES MISSIONS DE L'ANAH

L'Agence nationale de l'habitat est un établissement public qui vise à promouvoir le développement et la qualité du parc existant de logements privés, notamment en ce qui concerne les performances thermiques, l'adaptation à la perte d'autonomie et la lutte contre l'habitat indigne et dégradé. Par exemple, l'ANAH pilote le programme « Habiter mieux », destiné aux ménages modestes, grâce auquel 500 000 logements ont été rénovés en dix ans. Cette rénovation permet en moyenne une réduction de 40 % des consommations énergétiques.

Interview



Simon Corteville, responsable Rénovation énergétique et politiques sociales à l'ANAH

La coordination des aides à la rénovation acoustique et thermique pour les logements autour des aéroports est en discussion depuis longtemps. Qu'est-ce qui a permis de débloquer le dossier ?

Simon Corteville : C'est une volonté politique forte qui a permis de rapprocher deux dispositifs poursuivant des objectifs différents mais complémentaires car ils visent à améliorer la qualité des logements. Cette mission est dans l'ADN de l'ANAH qui gère les aides à la rénovation énergétique (avec les aides Habiter Mieux et MaPrimeRénov') ou encore à la résorption de l'habitat dégradé. Améliorer l'habitat en matière acoustique et thermique apparaît donc naturel.

Quels sont les enjeux et les bénéfices de ce couplage ?

Simon Corteville : Les enjeux sont de trois ordres : climatique, car il permet des économies d'énergie ; social, car il bénéficie aux habitants qui ont des ressources modestes et leur permet de faire des travaux performants ; financier, car avec le couplage des aides le reste à charge est inférieur à celui qui subsisterait si les deux dispositifs avaient été actionnés séparément. Pour les riverains, les bénéfices sont une amélioration globale du confort du logement

« Il faut du temps pour enclencher une dynamique pérenne »



et de la qualité de vie, ainsi que des économies sur les factures d'énergie.

Comment se concrétisent les expérimentations de couplage des financements acoustiques et thermiques pour les riverains des aéroports de Paris-Orly, de Toulouse-Blagnac et Nantes-Atlantique ?

Simon Corteville : Les expérimentations comprennent deux volets pour une prise en charge maximale des travaux :

- la définition de stratégies d'information et de communication qui s'appuie sur une formation des acteurs sur les deux dispositifs ;
- la mobilisation des acteurs, notamment des collectivités locales, pour mieux accompagner les ménages dans leurs projets de travaux, qui doivent être les plus adaptés à la situation du logement.

Ces expériences permettent d'enclencher des dynamiques locales associant les préfets, les aéroports, les délégations de l'Anah et les

collectivités. Mais il faut reconnaître que les périodes de confinement en 2020 ont retardé la montée en puissance de ces expérimentations.

Quand et à quelles conditions peut-on prévoir une généralisation du dispositif ?

Simon Corteville : L'Anah est partenaire des collectivités locales sur plus de 800 opérations de rénovation de logements. Il faut du temps pour enclencher une dynamique pérenne : communication autour des aides, formation des acteurs, délais de réflexion avant l'engagement de travaux, etc. Et le bouche à oreille est souvent efficace quand on veut agir localement. En général, il faut deux ans pour installer une dynamique, puis les résultats suivent !

Cependant, la grande inconnue reste la crise sanitaire et la reprise du trafic aérien, qui contribue au financement du dispositif.



Par Anne-Sophie Evrard
et Bernard Laumon
(Université Gustave-Eiffel)

Les impacts sanitaires du bruit

À la suite des travaux de l'Organisation mondiale de la santé, l'Europe s'est dotée de règles pour évaluer les effets nuisibles du bruit des transports sur la santé. En France, les premières conclusions de l'étude DEBATS publiées en 2020 permettent d'en évaluer les effets sur les riverains de trois aéroports.

Lancé en 2009, DEBATS (Discussion sur les effets du bruit des aéronefs touchant la santé, debats-avions.ifsttar.fr) est le premier programme de recherche d'ampleur, en France, dont le but est d'évaluer les effets de l'exposition au bruit aérien sur la santé des riverains d'aéroports. La DGAC a participé à son financement.

Ce programme, confié à l'Université Gustave-Eiffel, se concentre sur les riverains des aéroports de Paris-Charles-de-Gaulle, Lyon-Saint-Exupéry et Toulouse-Blagnac (161 communes concernées et 1244 riverains participant à l'étude). Les zones étudiées comprenaient les communes et leurs riverains sélectionnés dans quatre zones de bruit : <50 dB(A), 50-54 dB(A), 55-59 dB(A), et 60 dB(A) et plus.

Un état de santé dégradé

Les données collectées en 2013 montrent qu'une augmentation du niveau de bruit de 10 dB(A) dans la zone étudiée serait associée à :

- un risque de « dégradation de l'état de santé perçu » augmenté de 55 % chez les hommes seulement ;
- une « gêne » plus importante que ne le prévoyait l'ancienne courbe de référence européenne mais plus faible que celles de l'OMS. Cette gêne dépendrait de nombreux autres facteurs que le bruit lui-même (âge, sensibilité au bruit, etc.) ;
- un risque de stress chronique, se traduisant par des perturbations des taux de cortisol ;
- un risque d'hypertension artérielle augmenté de 34 % chez les hommes seulement ;
- enfin, les troubles psychologiques



Station de mesure du bruit près d'Orly.

UNE NOUVELLE RÉGLEMENTATION

La directive européenne 2020/367/CE, qui complète la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, définit les modalités concrètes d'évaluation de l'impact sanitaire du bruit des transports. Pour l'aérien, deux types de pathologies sont concernés : la gêne et les perturbations du sommeil. La transposition de cette directive dans le droit français est prévue fin 2021. Ces évaluations viendront donc enrichir les cartes stratégiques de bruit et les plans de protection du bruit dans l'environnement issus de la directive 2002/49/CE en apportant des éclairages sur les impacts sanitaires. La directive est disponible en ligne : op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/14caf5ee-5ead-11ea-b735-01aa75ed71a1

ne seraient pas directement induits par le bruit des avions, mais par la gêne due à celui-ci

Des perturbations du sommeil objectivées

DEBATS a permis de mettre en évidence, en lien avec une augmentation du niveau de bruit des avions de 10 dB(A) et/ou de 10 événements de bruit d'avions dans la zone étudiée :

- un risque de dormir moins de 6 heures par nuit accru de 10 à 80 %, et de passer plus de 9 heures au lit (mécanisme d'adaptation à la privation de sommeil) augmenté de 10 à 60 % ;
- un risque d'être fatigué le matin au réveil augmenté de 20 % ;
- un risque d'insomnie d'endormissement et de maintien de sommeil augmenté de 10 à 30 % ;
- une augmentation d'amplitude de la fréquence cardiaque de 0,34 battement par minute lors du passage d'un avion augmentant de 10 dB(A) le niveau de bruit ambiant.

Un risque plus élevé lié aux maladies cardiovasculaires

L'étude a montré qu'une augmentation de l'exposition au bruit des avions dans la zone d'étude serait associée à un risque plus élevé de 18 % pour l'ensemble des maladies cardiovasculaires (pour une hausse de 10 dB(A)). En revanche, aucun lien significatif n'a été mis en évidence avec les accidents vasculaires cérébraux. Ces données ne permettent cependant pas de conclure à un quelconque effet au niveau individuel.

Des conclusions renforcées

DEBATS a permis de faire avancer les connaissances sur les effets du bruit aérien sur la santé. Il contribue ainsi à une meilleure information des parties prenantes.

PUBLICATION PAR L'ANSES D'UNE SYNTHÈSE SUR LE SUJET

En complément du programme DEBATS, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a produit une synthèse des dernières connaissances scientifiques en matière d'effets sur la santé de l'exposition au bruit du trafic aérien (www.anses.fr/fr/system/files/AP2020SA0053Ra.pdf).

PPBE

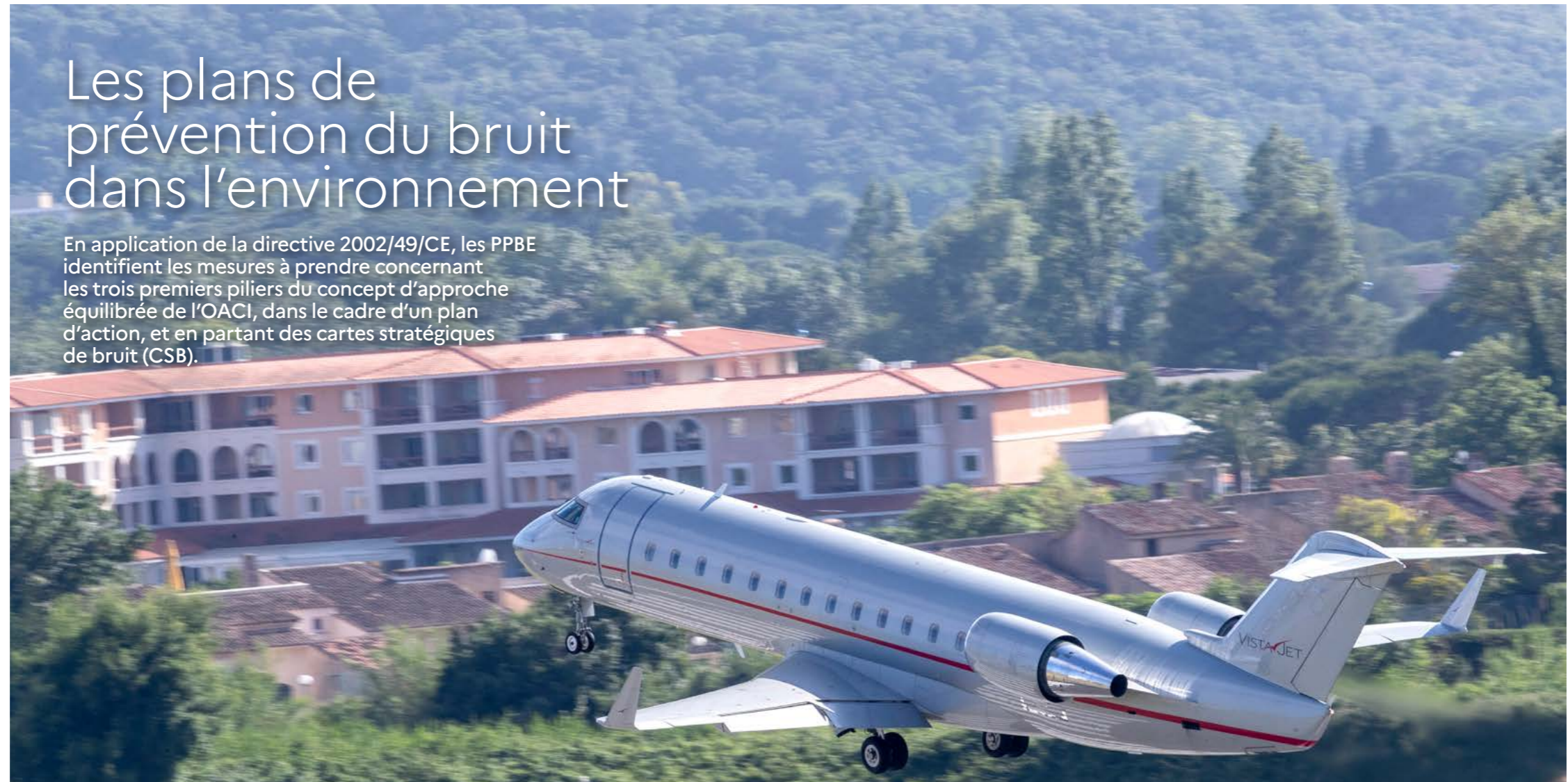
Les PPBE sont obligatoires pour les aéroports civils dont le trafic annuel est supérieur à 50 000 mouvements, c'est-à-dire pour les dix plus grands aéroports français, en excluant les mouvements des avions légers à des fins d'entraînement. Ils doivent être révisés tous les 5 ans, selon un calendrier contraignant fixé par la Commission européenne. Les plateformes concernées finalisent actuellement les PPBE de la troisième échéance européenne, et la quatrième échéance sera lancée en 2024.

Les études d'impact selon l'approche équilibrée (EIAE) préalables à l'introduction de restrictions d'exploitation

Pour mémoire, les 4 piliers de l'approche équilibrée sont :

1. La réduction du bruit à la source ;
2. La planification et la gestion de l'utilisation des terrains environnant l'aéroport ;
3. Les trajectoires aériennes à moindre bruit ;
4. Les restrictions d'exploitation sur les aéroports.

Le règlement (UE) n° 598/2014 fixe les règles concernant la procédure à suivre pour introduire des restrictions



Les plans de prévention du bruit dans l'environnement

En application de la directive 2002/49/CE, les PPBE identifient les mesures à prendre concernant les trois premiers piliers du concept d'approche équilibrée de l'OACI, dans le cadre d'un plan d'action, et en partant des cartes stratégiques de bruit (CSB).

d'exploitation liées au bruit sur les aéroports. Ces restrictions d'exploitation, quatrième pilier du concept d'approche équilibrée, sont envisagées lorsque aucune autre solution n'est suffisante pour gérer le problème de bruit. Le règlement prévoit une évaluation des impacts des restrictions envisagées, appelée étude d'impact selon l'approche équilibrée (EIAE), étude qui compare, pour chacune des mesures de restriction envisagées, les impacts sur le gain acoustique et sanitaire (cartes de bruit, nombre de personnes impactées, etc.), sur le trafic (volume, typologie) et sur les aspects socio-économiques (chiffres d'affaires,

emplois, etc.). Elle permet de déterminer la ou les restriction(s) offrant le meilleur rapport coût-efficacité.

En 2020, deux EIAE ont été finalisées (Bâle-Mulhouse et Nantes-Atlantique), et trois étaient en cours (Marseille-Provence, Lyon-Saint-Exupéry et Paris-Orly). Trois autres études devraient être lancées en 2021 (Bordeaux-Mérignac, Paris-Charles-de-Gaulle et Toulouse-Blagnac).

Une concertation du public renforcée

La concertation du public prévue par la réglementation peut prendre plusieurs formes. L'avis des membres

des commissions consultatives de l'environnement (CCE) des plateformes est le principal mode de concertation pour les sujets relatifs aux nuisances sonores. Il peut être complété par la consultation du public (en ligne) et par des entretiens avec les parties intéressées. Pour le PPBE, un avis des membres de la CCE est requis, ainsi que l'organisation d'une consultation du public. Cette consultation publique s'étend sur deux mois. À l'issue de cette consultation, l'arrêté préfectoral d'adoption du PPBE est publié.

En amont des arrêtés de restriction, au cours des EIAE, une place importante est accordée au dialogue

avec les parties prenantes. Les conclusions de l'EIAE sont soumises au ministre chargé de l'aviation civile, qui décide s'il est nécessaire d'édicter des restrictions d'exploitation sur l'aéroport concerné. Ce projet d'arrêté fait l'objet, comme les PPBE, d'un avis des membres de la CCE et d'une consultation du public. Cette consultation dure au minimum trois mois. À l'issue de cette consultation, et après avis de l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA), le projet d'arrêté peut être adopté.

Survol d'une zone urbanisée, aéroport de Cannes.

En bref



ENTRÉE DE LILLE-LESQUIN DANS LE DISPOSITIF D'AIDE À L'INSONORISATION

En 2019, l'aéroport de Lille-Lesquin a franchi le seuil des 20000 mouvements d'aéronefs de masse maximale au décollage supérieure ou égale à 20 tonnes, devenant ainsi le 12^e aéroport à rejoindre le dispositif au 1^{er} janvier 2020. L'arrêté du 15 mai 2020 a fixé le tarif TNSA pour Lille-Lesquin à 1 euro à compter du 1^{er} juillet 2020. Étapes à venir : élaboration du plan de gêne sonore (PGS), qui permet de déterminer l'éligibilité géographique à l'aide, et composition de la commission consultative de l'aide aux riverains (CCAR), qui valide l'attribution des aides. L'ACNUSA exerce des compétences spécifiques sur ces 12 aéroports.



Enregistrements acoustiques, aérodrome de Vesoul.

CRISE SANITAIRE : LES IMPACTS SUR LA TAXE SUR LES NUISANCES SONORES AÉRIENNES

En raison de la crise sanitaire, les recettes de la taxe sur les nuisances sonores aériennes (TNSA), calculée pour chaque décollage sur les aéroports comptabilisant plus de 20000 mouvements, ont chuté de 49 % par rapport à ce qui était attendu en 2020, pour atteindre 27,2 millions d'euros. Un rapport prévu par la loi de finances 2021 doit identifier des pistes pour compenser les pertes de ressources pour 2020 et 2021, estimées à 23 millions d'euros pour 2021.

CALIPSO : EXTENSION AUX AVIONS EN KIT ET DE CONSTRUCTION AMATEUR

Le dispositif CALIPSO (Classification des avions légers selon leur indice de performance sonore) permet de classer les aéronefs légers au moyen d'un indice de performance sonore défini en référence au bruit maximal d'une conversation (68 décibels). Cette classification, créée en 2013, a d'abord concerné les avions munis d'un certificat de

navigabilité (CDN), ou d'un certificat de navigabilité restreint (CDNR), avec hélice(s) à pas fixe, puis les avions avec hélice(s) à pas variables (2016) et les avions de type CNSK (construction en kit) et CRNA (construction amateur) en 2020. Pour ces deux derniers, les premières mesures auront lieu en 2021. Les demandes de classement sont déposées sur le site : www.ecologie.gouv.fr/calipso-classification-sonore-avions-legers.



LE PROJET CDO H24 PROGRESSE

Présenté aux Assises du transport aérien de 2018, le concept « PBN to ILS » (Performance Based Navigation to Instrument Landing System), visant à généraliser les descentes continues sur l'aéroport Paris-Charles de Gaulle (CDG), poursuit sa route, avec pour horizon une généralisation des descentes douces en 2023. Le principe est de faciliter et de sécuriser la régulation sur les approches parallèles et simultanées, qui

contribuent à la complexité du contrôle de Paris-Charles-de-Gaulle, en s'appuyant sur les capacités du PBN. Outre un gain pour la sécurité, la DGAC en attend un bénéfice environnemental grâce à une amélioration des profils verticaux (lissage des trajectoires, moins de dispersion des trajectoires, etc.) qui pourrait réduire significativement les émissions de CO₂ et surtout le nombre de personnes survolées : La concentration des trajectoires des

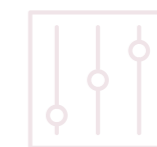
avions permettrait de diminuer de 70 % le nombre de personnes survolées à moins de 2000 mètres. Dans le même but, de nouvelles trajectoires de croisement sont également à l'étude. Une évaluation en temps réel aura lieu en 2021, afin de valider ce concept PBN to ILS, ainsi qu'une campagne de mesures du bruit, avant consultation du public. Plus d'informations sur le site : www.ecologie.gouv.fr/navigation-basee-sur-performance-pbn.

Une démarche similaire va être mise en œuvre à Paris-Orly avec un objectif de généralisation en 2023 pour la configuration face à l'ouest et en 2025 pour la configuration face à l'est. Des mesures de bruit ont régulièrement lieu après des modifications de la circulation aérienne, afin d'en évaluer les impacts sonores sur les populations survolées, comme cela a été le cas pour Toulouse-Blagnac en 2020.



AMÉLIORATION DE LA BASE DE DONNÉES NOISEDB DE L'OACI

La DGAC administre et héberge la base de données NoisedB de l'OACI. Cette base de données compile les données acoustiques des types d'avions recensés par les différentes autorités en charge de la certification des aéronefs dans les pays des principaux constructeurs : Union européenne, Canada, Brésil, États-Unis, Russie. Le site d'accès a été amélioré en 2020 permettant des recherches et un affichage des résultats optimisés (noisedb.stac.aviation-civile.gouv.fr).



DE NOUVEAUX OUTILS DE MESURE À LA DISPOSITION DU PUBLIC

Des outils permettent une visualisation des trajectoires en quasi-temps réel. « Vitrail », pour les aéroports d'ADP, a été en 2018 la première application de visualisation des trajectoires. Elle a été suivie en 2019 par « Maestro » pour Nantes-Atlantique et « Travis » pour Bâle-Mulhouse en 2020. Des systèmes vont prochainement permettre de visualiser les trajectoires sur d'autres aéroports, notamment pour Lyon-Saint-Exupéry, Toulouse-Blagnac et Bordeaux-Mérignac.

3 —

Améliorer la qualité de l'air



© Richard METZGER / DGAC - STAC

Décollages, atterrissages, phases de roulage, mais aussi l'ensemble des activités des plateformes aéroportuaires génèrent des émissions polluantes, qu'il convient de limiter.

-56 %

SELON EUROCONTROL, C'EST LA BAISSÉ DES ÉMISSIONS DE CO₂ observées en Europe entre janvier et novembre 2020.

SURVOL :

un observatoire de la qualité de l'air sur les aéroports d'Île-de-France

Inscrit au troisième Plan régional santé-environnement (PRSE) d'Île-de-France, le projet SURVOL vise à assurer la surveillance de deux indicateurs environnementaux dans les zones péri-aéroportuaires.

Le projet SURVOL (SURveillance sanitaire et enVironnementale des plateformes aéroportuaires de Roissy, Orly et Le Bourget) prévoit notamment des campagnes de mesure de concentration de polluants afin de vérifier que le système de modélisation et de cartographie de la qualité de l'air des aéroports de Paris-Orly, Paris-Charles-de-Gaulle et Paris-Le Bourget fournit des niveaux comparables à ceux mesurés par différents moyens de prélèvement. Cette action, pilotée par la DGAC, a été confiée à Airparif, association agréée de surveillance de la qualité de l'air pour la région parisienne. Les résultats ont été publiés au cours de l'année 2020.

Des pistes d'amélioration

Une campagne de mesure de la qualité de l'air autour des plateformes aéroportuaires de Paris-Charles-de-Gaulle et Paris-Le Bourget, réalisée à l'automne 2019, a montré que les niveaux en NO₂ et en benzène sont relativement comparables à ceux mesurés sur des sites de la petite couronne parisienne à proximité du trafic routier. Une campagne de mesure similaire avait été menée autour de la plateforme aéroportuaire de Paris-Orly à l'automne 2018, révélant que, pour les NOx, la contribution des activités aéroportuaires est de l'ordre de 10 %



Station de mesure de la qualité de l'air, aéroport de Roissy.

et est inférieure à 4 % (y compris sur la plateforme) pour les émissions de PM_{2,5} et de PM₁₀.

Ces campagnes de mesure ont permis de confirmer les résultats du dispositif de surveillance d'Airparif :

- l'évaluation a mis en évidence que le système de modélisation SURVOL reproduisait fidèlement l'état de

la qualité de l'air et évaluait correctement les dépassements des seuils réglementaires;

- des pistes d'amélioration ont été identifiées pour mieux modéliser les zones à proximité des axes routiers. Les deux rapports sont disponibles à partir du lien suivant : <http://ftp.airparif.asso.fr/ABA/SURVOL>

Nantes :

lancement d'une étude sur les particules ultrafines

À la suite de la concertation préalable relative au réaménagement de l'aéroport de Nantes-Atlantique, et afin de répondre aux préoccupations exprimées, l'État a pris des engagements au travers de 31 mesures concrètes, dont une relative aux particules ultrafines (PUF) engendrées par l'activité aéroportuaire.

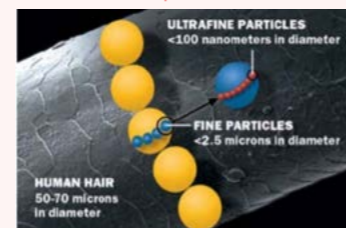
La DGAC a ainsi lancé en 2020 une étude portant sur la mesure des concentrations de PUF dans l'environnement de l'aéroport, en zones habitées. Cette étude a été confiée à Air Pays de la Loire, association agréée de surveillance de la qualité de l'air, qui assure depuis de nombreuses années un suivi de la qualité de l'air autour de l'aéroport. La campagne de mesure a débuté en novembre 2020. Un suivi sur deux ans est prévu sur deux sites proches de l'aéroport, à Bouguenais et à Saint-Aignan-de-Grand-Lieu. Afin de comparer les niveaux de PUF relevés, des mesures seront réalisées simultanément dans l'agglomération nantaise sur des sites non influencés par l'aéroport. Le démarrage en



2020 permet d'établir une base de connaissance avec une activité très réduite. Le suivi sur deux ans permettra d'étudier l'influence de la reprise du trafic aérien sur les niveaux en PUF. Cette étude permettra d'améliorer les connaissances sur les PUF et d'apporter des éléments scientifiques sur la contribution du trafic aérien dans les concentrations mesurées. Les résultats des campagnes de mesure permettront aussi d'alimenter l'Observatoire territorial autour de Nantes-Atlantique et seront partagés avec l'ensemble des parties prenantes, notamment lors de réunions de la commission consultative de l'environnement.

QU'EST-CE QUE LES PUF ?

On parle de particules ultrafines (PUF) quand le diamètre des particules est inférieur à 100 nanomètres, soit 0,1 micromètre. Elles sont majoritairement issues de combustion (procédés industriels, moteurs de véhicules, etc.). Leur présence dans l'atmosphère peut constituer un risque pour la santé humaine car leur faible taille leur permet de pénétrer profondément dans le système respiratoire. Polluant non réglementé dans l'air ambiant, les PUF ont fait l'objet d'une préconisation de suivi renforcé par l'ANSES dans son rapport de juin 2018 compte tenu de leurs enjeux en termes d'impact sanitaire.



En bref



UN NOUVEL ARRÊTÉ ENCADRANT LE DÉLESTAGE DE CARBURANT

Le délestage de carburant est une pratique qui consiste, uniquement en cas d'urgence et lorsque la sécurité des vols l'exige, à alléger les réservoirs de carburant d'un avion en vol pour réduire sa masse et lui permettre d'atterrir au plus vite. Cette procédure est exceptionnelle et est utilisée surtout pour des vols long-courriers. La décision d'effectuer un délestage revient au commandant de bord, selon une procédure qu'un nouvel arrêté est venu encadrer plus strictement. Désormais, le délestage n'est autorisé que pour raison de sécurité avérée, attestée par l'activation du code transpondeur d'urgence, et motivée *a posteriori* par une déclaration obligatoire d'événement de sécurité.



Station de mesure de la qualité de l'air dans une cour d'école, aéroport de Mulhouse

Pics de pollution en Rhône-Alpes

En 2020, le plan national de l'aviation civile (PNAC) en cas de pic de pollution prolongé a été activé à six reprises dans la région. Des messages aux navigants (Notam) interdisant les essais moteurs et les tours de piste hors cadre d'instruction sur les aéroports concernés ont été publiés et ont concerné les aéroports lyonnais pendant 17 jours lors des quatre pics, ainsi que sur l'aéroport d'Annecy pendant 5 jours pour un seul pic.

Mise en place d'une surveillance de la qualité de l'air à La Réunion

L'intercommunalité des communes du nord de l'île (la CINOR) a rencontré fin 2020 la DSAC-Océan Indien et l'exploitant aéroportuaire afin d'envisager la mise en place d'un dispositif de surveillance de la qualité de l'air sur l'aéroport Roland-Garros, en réponse à la demande des élus d'implanter plus de stations de mesure de la qualité de l'air sur le territoire. Une étude préliminaire pour l'implantation d'une station de surveillance dans l'environnement de l'aéroport a été présentée à cette occasion.

UN NOUVEAU PROJET DE PPA DANS LES ALPES-MARITIMES

Un plan de protection de l'atmosphère (PPA), attendu pour 2021, devrait fixer de nouveaux objectifs et un programme d'actions en matière de qualité de l'air dans les Alpes-Maritimes. Pour l'aérien, les actions portent sur l'électrification des passerelles (uniquement de l'électricité d'origine renouvelable), le développement de l'utilisation des GPU (Ground Power Unit, ou groupes électrogènes), une meilleure gestion automatisée des départs pour fluidifier le trafic et diminuer le temps de roulage, ou encore l'incitation à utiliser les procédures de roulage avec un seul moteur après l'atterrissage. La surveillance de la qualité de l'air est généralisée. Des diagnostics des émissions et de la mesure des concentrations en polluants pour les populations les plus proches sont réalisés en vue d'adopter de nouvelles mesures de protection.

4 —

Innover pour préparer la transition énergétique de l'aviation



© Airbus

En 2020 a été présenté un plan de soutien à la filière aéronautique avec un seul objectif : produire en France les avions et les hélicoptères propres de demain pour rester une nation leader de l'aéronautique dans le monde. L'ambition majeure du plan de soutien massif à la R&D aéronautique est de préparer la transition énergétique de l'aviation tout en confortant et en transformant les capacités de toutes les composantes de la filière.

1,5

MILLIARD D'EUROS SUR LA PÉRIODE 2020-2022, dont 300 millions dès l'année 2020, c'est le montant du plan de soutien massif à la R&D aéronautique.

Quelle perspective à dix ans ?

Matériaux plus légers, moteurs plus sobres, optimisation du design, carburants durables... L'État et les industriels dessinent la feuille de route de l'avion de demain.

La feuille de route que l'État s'est fixée avec les industriels français, dans une démarche partenariale au sein du Conseil pour la recherche aéronautique civile (CORAC), couvre l'intégralité des grands domaines d'excellence de la filière nationale et doit permettre à la France de devenir d'ici à dix ans l'un des pays les plus avancés dans les technologies de l'avion « vert ». Ce plan vise à préparer technologiquement, dans une perspective décennale, les futurs programmes d'aéronefs suivants :

- le successeur de l'A320, selon deux directions d'efforts complémentaires : l'ultra-sobriété énergétique (gain de 30 % de consommation de carburant), avec la capacité à utiliser des carburants de synthèse durables jusqu'à un taux d'incorporation de 100 %, ou le passage à l'hydrogène, pour un appareil « zéro émission de CO₂ » ;



Le CityAirbus, un taxi volant électrique en milieu urbain développé par Airbus.

- un nouvel appareil régional, ultra-sobre sur le plan énergétique, à propulsion hybride électrique ou à propulsion hydrogène ;

- le successeur de l'Écureuil, ultra-sobre sur le plan énergétique (baisse de 40 % de la consommation), capable d'hybridation électrique dans un premier temps, et fonctionnant à l'hydrogène dans sa dernière version ;

- de nouveaux appareils d'affaires, compatibles avec 100 % de

carburants de synthèse durables et, à plus long terme, alimentés au moins partiellement à l'hydrogène ;

- des appareils d'aviation générale à propulsion hybride électrique et des drones à hautes performances ;

- l'optimisation des opérations aériennes et aéroportuaires selon de nouveaux critères environnementaux.

© Airbus

Les pistes de l'avion vert

Au niveau technologique, le plan de soutien massif à la R&D aéronautique va permettre de travailler sur l'ensemble des leviers à actionner pour aller vers l'avion vert, en cohérence avec les axes de la feuille de route du CORAC, revue en 2020 pour tenir les nouveaux objectifs environnementaux très ambitieux portés par la filière.

Axe 1 : Minimiser la quantité d'énergie nécessaire pour voler

Le premier levier consiste à minimiser la quantité d'énergie pour voler, l'objectif étant de réduire d'au moins 30 % la consommation d'énergie par passager-kilomètre par rapport aux meilleurs avions actuels.

La réduction de la masse de l'appareil permet de réduire l'énergie nécessaire au vol. L'utilisation des matériaux composites, déjà largement présents dans les avions les plus récents, peut être étendue notamment au niveau des structures ou aux trains d'atterrissage. De même, l'utilisation de matériaux composites « tièdes » ou à matrice céramique (technologie issue du spatial) est envisagée dans certaines zones chaudes des moteurs et leur environnement (nacelle et mât). Au-delà, les matériaux thermodurcissables pourront être remplacés par des matériaux thermoplastiques, permettant de réduire le nombre de pièces élémentaires et de fixations. La masse



Le moteur Open Rotor 2 de Safran.

du câblage nécessaire au transport de données à l'intérieur des avions pourrait aussi être réduite d'au moins 30 % grâce à l'utilisation de la fibre optique et du multiplexage qu'elle permet. Au total, toutes ces innovations permettent d'envisager un gain de 20 à 30 % sur le bilan de masse des prochaines générations d'avions.

Axe 2 : Optimiser la forme de l'appareil

Le deuxième axe de progrès consiste à optimiser la forme de l'appareil pour minimiser la résistance de l'air. Ainsi, l'augmentation de l'envergure des ailes peut déjà apporter un gain d'efficacité énergétique proche de

5 % grâce à la réduction de la traînée de bout d'aile. La difficulté est que cette voilure à grand allongement doit rester efficace et contrôlable dans toutes les phases de vol. En fonction des niveaux d'allongement et de finesse visés, il pourra être nécessaire d'intégrer les trains principaux dans le fuselage plutôt que dans les ailes.

Axe 3 : Recourir à de nouveaux moteurs

Le troisième axe consiste à recourir à de nouveaux moteurs ultra-efficaces, qui consomment beaucoup moins de carburant pour fournir la même poussée. Ces moteurs auront une soufflante de très grand diamètre,



© Airbus

L'E-Fan est un prototype d'avion à propulsion électrique conçu par Airbus Group Innovations.

afin de maximiser le débit du flux d'air froid purement propulsif, dit secondaire, qui est comprimé à travers la soufflante. Ils disposeront d'un corps haute pression (compresseur, chambre de combustion, turbine) de petite taille mais à fort taux de compression, afin d'extraire un maximum d'énergie du flux d'air chaud, dit primaire, qui le traverse et de pouvoir ainsi entraîner une soufflante brassant davantage de débit. Ces évolutions doivent permettre d'augmenter significativement l'efficacité énergétique des moteurs, principalement grâce à l'augmentation du taux de dilution, c'est-à-dire du rapport entre les débits des flux primaire et secondaire. Cependant, les gains d'efficacité attendus ne pourront se matérialiser qu'à condition de choisir d'architectures en rupture. Une architecture carénée, à nacelle ultra-courte de faible épaisseur, apporterait un gain de consommation spécifique d'au moins

15 % par rapport aux meilleurs moteurs actuels. Dans le cas d'une architecture non carénée (ex. : Open Rotor), le gain d'efficacité pourrait atteindre jusqu'à 25 % grâce à des taux de dilution extrêmement élevés. Toutefois, du fait de leurs très grandes dimensions, il sera difficile voire impossible d'installer ces nouveaux moteurs sous les ailes, si bien que de nouveaux concepts d'installations motrices doivent être envisagés, sous des ailes hautes par exemple, ou de part et d'autre de la pointe arrière du fuselage.

Axe 4 : Optimiser la gestion globale de l'énergie embarquée

Le dernier axe porte sur l'optimisation de la gestion globale de l'énergie embarquée, en jouant sur la flexibilité apportée par l'électrification des fonctions propulsives ou non de l'avion. Concrètement, il s'agit d'électrifier le système de « taxiage » pour l'alimenter avec l'unité de puissance auxiliaire (APU, Auxiliary Power Unit) et s'affranchir ainsi des

moteurs lors des déplacements de l'avion au sol ; d'électrifier les systèmes de conditionnement d'air et de dégivrage ; et d'apporter une assistance électrique aux moteurs, via un couplage avec des machines électriques réversibles. La montée en puissance liée à ces nouvelles charges électriques nécessite par ailleurs l'introduction de nouvelles sources (batteries, piles à combustible) et la définition de nouvelles architectures de réseaux haute tension, ainsi que des solutions de surveillance et de protection associées. Au final, ces évolutions permettront d'améliorer de 5 % l'efficacité énergétique d'une opération. Pour les avions de ligne, l'énergie électrique restera néanmoins une source d'énergie secondaire !

L'avion à propulsion hydrogène : un défi technologique

L'avion « zéro émission de CO₂ » n'utilisera pas de carburant fossile. L'hydrogène, qui peut être produit de manière totalement décarbonée par électrolyse de l'eau, constituera l'objet prioritaire des recherches et études : sa combustion dans un moteur ne produit pas de CO₂ et pourrait permettre, si elle est bien maîtrisée, de réduire de 80 % les émissions de NOx.



Le principal défi technologique de l'avion à propulsion hydrogène porte sur le stockage et la distribution de l'hydrogène à bord, depuis les réservoirs jusqu'aux moteurs. Si la combustion d'un kilogramme d'hydrogène libère près de trois fois plus d'énergie que celle d'un kilogramme de kérosène, l'énergie qui peut être extraite d'un litre de kérosène est plusieurs milliers de fois supérieure à celle d'un litre d'hydrogène gazeux stocké à pression et température ambiantes ! Compte tenu des fortes contraintes de volume dans un avion, il est indispensable d'augmenter fortement la densité de l'hydrogène stocké à bord, soit par compression, soit par liquéfaction. Cependant, même comprimé à 700 bars,

l'hydrogène gazeux occupe un volume de stockage plus de 7 fois supérieur à celui du kérosène pour une même énergie embarquée, et son stockage à de tels niveaux de pression impose l'utilisation de réservoirs à parois très épaisses, avec un impact très important sur la masse à vide de l'appareil. Pour ces raisons, une solution de stockage à haute pression de l'hydrogène ne peut avoir de sens que pour des aéronefs de petite taille.

Vers de nouvelles configurations d'avions

Pour un avion de ligne, la seule solution envisageable est le stockage de l'hydrogène à l'état liquide, soit à une température de -253 °C, ce qui suppose l'utilisation de réservoirs

cryogéniques. Le volume de ces réservoirs restera toutefois 3 à 4 fois supérieur à celui des réservoirs de kérosène actuels, et leur forme devra être sphérique, cylindrique ou conique pour résister aux pressions internes, ce qui exclut toute possibilité d'intégration de ces réservoirs dans les ailes, comme pour les avions actuels. De nouvelles configurations d'avions doivent donc être envisagées dans le cas d'un avion à hydrogène liquide, en prenant en compte les performances et les contraintes de dimensionnement et d'intégration des réservoirs cryogéniques, mais aussi du circuit de distribution en hydrogène, lui-même cryogénique, des moteurs et piles à hydrogène et de leurs circuits respectifs d'alimentation et de refroidissement.

Par ailleurs, ces configurations devront être conçues pour garantir l'efficacité et la sécurité des opérations d'avitaillement en hydrogène de l'avion au sol, qui mettront en œuvre de nouveaux moyens de servitude, en forte interaction avec l'avion, et s'appuieront sur de nouvelles infrastructures logistiques de l'aéroport.

Un défi technologique

En outre, pour mettre en œuvre en toute sécurité de l'hydrogène à bord d'un avion, il est impératif de maîtriser parfaitement les risques associés à ce combustible. Cela suppose d'établir de nouveaux principes de conception, surveillance et régulation des systèmes clés pour la sécurité, et de développer de

nouvelles technologies critiques pour le stockage cryogénique de l'hydrogène, son acheminement jusqu'aux moteurs aux conditions de pression et température requises et enfin son injection et sa combustion dans les moteurs. Par ailleurs, compte tenu des enjeux d'efficacité énergétique, il est essentiel d'exploiter au mieux les opportunités offertes par la disponibilité d'hydrogène à très basse température à bord de l'avion : d'une part, celui-ci peut être utilisé comme « puits thermique » pour améliorer le refroidissement des moteurs ou encore pour mettre en œuvre des technologies cryogéniques et supraconductrices dans la chaîne électrique embarquée ; d'autre part, l'hydrogène peut alimenter des piles à combustible, dont l'utilisation

comme sources électriques constitue une alternative intéressante à l'APU et aux générateurs montés sur les moteurs pour la fourniture d'énergie non propulsive, mais aussi une solution potentielle pour l'assistance électrique des moteurs. Le niveau d'ambition technologique de ce nouveau concept d'avion « cryogénique » est donc considérable, et, avant de faire voler un tel appareil, de très importants travaux exploratoires sont nécessaires. C'est un magnifique défi technologique que nos entreprises ont su relever pour le lanceur Ariane. Pour préparer ce nouvel avion, des équipes spatiales et aéronautiques collaboreront.

Vers une hybridation électrique à court terme

Pour des appareils de plus petite taille qu'un avion de ligne, les possibilités d'intégrer des ruptures énergétiques sont plus nombreuses, car ceux-ci sont beaucoup moins lourds, et volent moins loin. Pour des avions de tourisme ou d'affaires de moins de 10 places, ou des hélicoptères légers (2 à 3 tonnes), l'hybridation électrique de la propulsion peut être mature à échéance de 5 ans, en adaptant aux spécificités de l'aéronautique certains équipements et composants clés (batteries, électronique de puissance...) développés dans l'automobile. En séparant physiquement les fonctions de génération de puissance et de propulsion, cette électrification permet par ailleurs d'envisager de nouvelles configurations d'avions plus efficaces, avec plusieurs propulseurs électriques répartis de façon optimale sur les ailes. *In fine*, ces avions légers à propulsion hybride et distribuée seront jusqu'à 30 % plus efficaces que les appareils thermiques actuels, et leur usage permettra de réduire fortement les nuisances sonores autour des aérodromes. Pour un avion régional, qui nécessite des puissances importantes, l'utilisation de l'énergie électrique pour la propulsion est plus difficile, car il faut une installation électrique à bord capable



de transporter plusieurs mégawatts. Afin de contourner cette difficulté, une solution alternative reposant sur une motorisation électrique alimentée par des piles à hydrogène sera aussi étudiée, en vue d'un avion régional « zéro émission ».

Optimisation des opérations aériennes

L'optimisation des opérations aériennes des flottes actuelles et futures constitue un dernier levier à explorer pour réduire les impacts environnementaux du transport aérien, en sachant que les inefficacités liées aux modes d'opération actuels des avions (trajectoires non directes, montée et descente par paliers, circuits d'attente...) représentent un potentiel de réduction des émissions de CO₂ compris entre 5 et 10 %

selon les estimations. À court terme, il est possible de mieux définir les trajectoires et paramètres de vol des avions en service, en améliorant la représentativité des modèles de l'avion et de sa dynamique de vol, et en passant à une logique d'optimisation globale (routes, plannings de vols, allocation de la flotte) intégrant des critères environnementaux. À moyen terme, de nouvelles fonctions seront développées sur les avions existants pour faciliter et généraliser la mise en œuvre de procédures d'exploitation « éco-efficaces » et de procédures de vol plus efficaces sur le plan énergétique. Enfin, l'enjeu à plus long terme est d'anticiper les nouvelles possibilités d'optimisation environnementale des opérations dès les premières étapes de conception des prochaines générations d'avions.

© Pipistrel

En bref



LE PROJET HYPORTE À TOULOUSE

En collaboration avec l'ENAC, la Région Occitanie et Engie ont installé sur l'aéroport de Toulouse une station expérimentale de production et de distribution d'hydrogène par électrolyse, opérationnelle en 2021, à disposition des particuliers comme des transports en commun et, à terme, des activités aéronautiques, pour se ravitailler en énergie verte et durable. Une expérience qui sera scrutée de près pour mieux connaître cette technologie! L'ENAC travaille d'ailleurs sur plusieurs projets relatifs à l'hydrogène.

PIPAA HYPORTE, un projet de recherche innovant de l'ENAC

L'École nationale de l'aviation civile (ENAC) a développé en 2020 le projet PIPAA HYPORTE (Pile à hydrogène Pour Applications Aéronautiques-Hydrogène pour l'aéroPORT) coordonné par Safran Power Unit : il vise à développer et qualifier un système de pile à combustible pour l'alimentation électrique de systèmes annexes à l'avion. L'École y apporte sa connaissance scientifique et opérationnelle dans l'étude des impacts sécuritaires du système et étudie les changements potentiels de stratégies d'un aéroport ou des compagnies aériennes, face aux développements de nouveaux

services liés à l'introduction de l'hydrogène sur la plateforme aéroportuaire. Une thèse en cours modélise et optimise les comportements potentiels de ces acteurs aéronautiques face à l'introduction d'innovations basées sur l'hydrogène, afin de maximiser les retombées économiques de ces innovations. Dans ce projet, l'ENAC s'appuie également sur ses plateformes de simulation ACHIL et ATOS pour estimer les impacts opérationnels et environnementaux de l'introduction d'une solution de taxiage électrique alimentée par l'hydrogène.



© Richard METZGER / DGAC - STAC

PARTICIPATION DU STAC À UN PROJET EUROPÉEN H2020 AWARD

Le Service technique de l'aviation civile (STAC) a été retenu par la Commission européenne comme un des acteurs du projet H2020 Award pour, entre autres, mener des expérimentations de l'utilisation de tracteurs à bagages électriques, autonomes, sur l'aéroport d'Oslo, en Norvège, en conditions climatiques dégradées.

En bref

Construction de ballons dirigeables charges lourdes à Lascurade

Le 20 juillet 2020, la région Nouvelle-Aquitaine et Flying Whales, une start-up spécialisée dans la construction de ballons dirigeables, annoncent l'implantation de la première ligne d'assemblage des futurs dirigeables à Lascurade. Flying Whales développe le LCA60T, un dirigeable rigide de transport de charges lourdes pouvant transporter jusqu'à 60 tonnes. Le premier exemplaire sera notamment exploité pour l'Office national des forêts

(ONF) pour le débardage de bois dans les zones forestières difficiles d'accès en chargeant et déchargeant en vols stationnaires. La société indique que la consommation du LCA60T sera 30 fois plus faible qu'un avion ou hélicoptère, rapporté au même tonnage transporté. Munie à terme d'une propulsion 100 % électrique, la machine pourra opérer avec une empreinte environnementale limitée. La construction du site de

production commencera en 2022 avec la livraison d'un premier dirigeable en 2023 pour deux ans d'essais, avec un premier vol début 2024, la certification opérationnelle du LCA60T devant intervenir en 2026. Les premières réunions avec la préfecture, la DDTM et la DREAL se sont tenues fin 2020 pour lancer avec le porteur de projet une première démarche de concertation et de bilan des exigences, notamment environnementales, attendues.

Futur ballon dirigeable de Flying Whales.



© Flying whales



Projet ACROPOLE : l'intelligence artificielle au service d'une meilleure évaluation de l'impact environnemental des opérations aériennes

Ce projet s'appuie sur des algorithmes d'intelligence artificielle développés dans le cadre d'un doctorat effectué au sein de l'ENAC et permettant de disposer d'une évaluation plus précise de l'impact environnemental des opérations aériennes. Les outils développés dans ACROPOLE (AirCRAFT OPERations nOise and fuel Efficiency), projet porté par la DSNA, fourniront une réponse opérationnelle au niveau stratégique et tactique. Ils permettront

d'analyser et suivre de manière précise l'évolution de l'impact environnemental des opérations aériennes aéroportuaires. Cela comprend l'étude détaillée de l'efficacité d'une trajectoire ou d'un groupement de trajectoires, mais aussi le suivi et la production de statistiques sur l'impact environnemental d'une plateforme ou d'une compagnie aérienne. Les outils permettront également d'informer en temps réel le contrôleur aérien.

5 —

Protéger et valoriser la biodiversité



© Richard METZGER / DGAC - STAC

Les espaces verts entourant les aéroports et leurs pistes sont des réservoirs de biodiversité ordinaire et abritent parfois des espèces rares ou protégées. Leur bonne gestion répond à des enjeux de protection environnementale mais contribue aussi au maintien de la sécurité aéroportuaire. Des écosystèmes équilibrés diminuent en effet de manière conséquente les risques de collision entre les oiseaux et les aéronefs.

5

PLATEFORMES AÉROPORTUAIRES ont rejoint en 2020 l'association Aéro Biodiversité, portant le nombre d'adhérents à 22.

Biodiversité

Crise sanitaire et biodiversité sur les aéroports

Si la faune et la flore ont été plus visibles sur les espaces aéroportuaires, la crise sanitaire semble cependant avoir eu peu d'impact sur la biodiversité.

La pandémie de Covid-19 a provoqué une forte réduction des opérations aériennes à partir de fin mars 2020. Au cours de cette période, la faune a profité d'une présence humaine réduite et de nouveaux sites d'abri et de nidification (par exemple, les aéronefs stationnés) pour s'installer sur les aéroports. Elle y a été plus nombreuse donc plus visible, mais sans que l'on puisse vraiment observer plus d'espèces. En juin 2020, l'Agence européenne de la sécurité aérienne (EASA) a entamé un travail d'enquête auprès des différents acteurs du monde de l'aviation pour identifier les éventuels risques liés à la présence accrue d'animaux sur les aéroports du fait de la réduction de trafic. Une task force, comprenant des représentants des compagnies aériennes, des aéroports et des autorités européennes de l'aviation civile, dont le STAC pour la DGAC, a été créée afin de développer des outils permettant de mieux identifier les risques animaliers associés aux changements imposés par la pandémie. Après avoir contribué à l'élaboration d'un bulletin d'information sur la sécurité dédié à



cette question (*Safety Information Bulletin 2020-07R1*), la task force a rédigé un guide technique pour accompagner les exploitants et les autorités durant la phase de reprise des opérations aéroportuaires. Ce guide, *Wildlife Hazard Management Guide to Support the Restart of Operations in the COVID-19 Pandemic*, est téléchargeable : www.easa.europa.eu/community/topics/wildlife-hazard-management

L'association **Aéro Biodiversité** a aussi été un témoin privilégié de cette

période. Bien que le confinement ait perturbé ses travaux, en particulier au printemps, période privilégiée d'observation, elle a pu poursuivre son activité. Si la faune a été plus visible sur les aéroports, l'association ne peut pas encore aujourd'hui en conclure que l'interruption quasi-totale du trafic aérien a été bénéfique à la biodiversité. Celle-ci a souffert aussi de la sécheresse exceptionnelle dans beaucoup de régions. L'association poursuivra donc ses travaux en 2021 avec de nouveaux protocoles et toujours plus d'aéroports partenaires.

PICA : un outil d'aide à la prévention du risque

PICA, le Programme d'information sur les collisions animalières, constitue la base de données nationale des collisions animalières. Créé dans les années 1980, PICA n'a cessé d'évoluer depuis, en intégrant de nouveaux outils et interfaces relatifs au suivi du risque animalier sur les aéroports : ECCAIRS (European Coordination Center for Accident and Incident Reporting Systems) et Aquila (outil d'aide au suivi du risque animalier sur les aéroports). L'interface avec Aquila constitue un élément important pour le calcul du niveau de risque animalier (NRA). Le NRA permet d'évaluer par aéroport le niveau de risque pour chaque espèce animale et donne ainsi aux

exploitants des éléments nécessaires à l'établissement d'un programme de prévention. Le calcul est élaboré à partir du niveau de risque collision (NRC) et du niveau de danger animalier (NDA). Le NRC est calculé à partir des données récoltées sur les collisions intervenues sur des aéroports. Le NDA, quant à lui, est établi à partir des observations animalières faites sur le terrain. PICA est donc aussi un registre des observations animalières réalisées sur chaque aéroport, tout en apportant une connaissance assez précise de la faune qui y est présente. Ainsi, on peut mieux évaluer les risques et mieux cibler les interventions pour préserver la biodiversité.

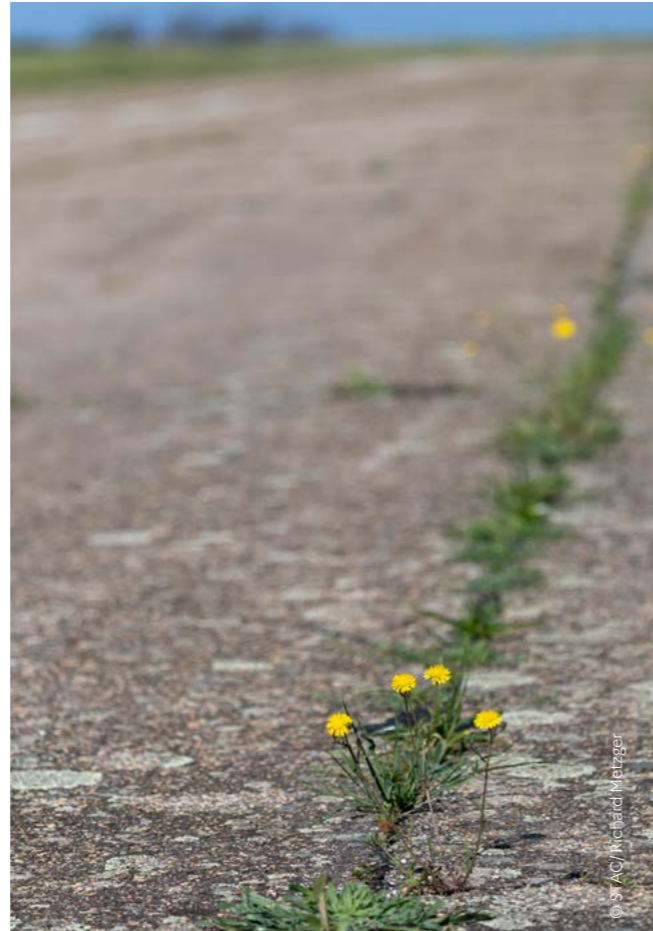


Limiter l'impact du déverglaçage

En partenariat avec le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA), l'université de Lorraine et Sayens, le STAC développe de nouveaux outils afin de mieux maîtriser la quantité de produit déverglaçant utilisé lors des opérations hivernales, ce qui permettra de réduire les coûts et les impacts environnementaux tout en garantissant le même niveau de sécurité. Un prototype mesurant la concentration en produit déverglaçant restant après une intervention a été développé. Afin de breveter un outil et de le commercialiser, des tests en conditions réelles sont encore nécessaires sur de nouveaux projets.

Vers le « zéro phyto » sur les aéroports !

On connaît aujourd'hui les effets néfastes des produits sanitaires en général et du glyphosate en particulier, sur la santé humaine et la biodiversité. C'est pourquoi le transport aérien s'engage dans une démarche « zéro phyto ».



Depuis 2014, à la suite des évolutions successives de la loi Labbé, les aéroports se préparent à abandonner l'utilisation de produits phytosanitaires. Les bénéfices à y renoncer sont multiples : moins de risques pour la santé, impact positif sur la qualité de l'air, des eaux, des sols et de la biodiversité, meilleure séquestration du carbone par les prairies aéronautiques, etc. Des aéroports de premier plan, comme Paris-Orly, Lyon-Saint-Exupéry, l'Euro-Airport de Bâle-Mulhouse ou encore Toulouse-Blagnac, ont développé des techniques alternatives d'entretien des surfaces artificialisées et des espaces verts des plateformes. Par ailleurs, une étude lancée par le STAC met en lumière que de nombreux aéroports ont déjà fortement limité l'usage de produits

phytopharmaceutiques. Elle permet aussi d'identifier les techniques et pratiques utilisées par les aéroports passés au « zéro phyto », et d'en évaluer l'impact sanitaire, environnemental et financier. Renoncer aux produits phytosanitaires nécessite en effet des interventions plus fréquentes et plus longues, donc davantage de moyens humains, de nouveaux équipements et une indispensable formation des personnels à la prévention des troubles musculo-squelettiques. Fortes de ces exemples, la DGAC et l'Union des aéroports français & francophones associés (UAF&FA) ont décidé de collaborer pour créer les conditions d'un abandon de l'utilisation des produits phytosanitaires sur tous les aéroports, tout en garantissant le même niveau de sécurité du transport aérien.

Ainsi, à partir du 1^{er} juillet 2022, l'utilisation des produits phytosanitaires sera interdite sur les aérodromes affectés à titre principal au ministère chargé de l'aviation civile, à l'exception des zones pour lesquelles le traitement est nécessaire pour la sécurité et la sûreté aéroportuaires. **Les acteurs du transport aérien et en particulier les exploitants d'aéroports seront des pionniers dans la réduction de l'utilisation du glyphosate.** Les aéroports disposent de plus d'un an pour se préparer au passage au « zéro phyto » sur les zones situées « côté ville », c'est-à-dire sur les zones de stationnement, les accotements et les trottoirs, mais également « côté piste », c'est-à-dire sur les pistes, les voies de circulation des avions, autour des hangars ou encore des installations techniques.



Vers de nouvelles pratiques sur les espaces verts des aéroports !

Le passage au « zéro pesticide » est certes un défi, mais avant tout une opportunité de proposer une nouvelle conception de la gestion des dépendances naturelles sur les aéroports. Cette démarche raisonnée se traduit par exemple par de nouvelles pratiques de fauche, de semis et de gestion des dépendances vertes.

Une fauche haute à privilégier

Les études d'Aéro Biodiversité ont montré l'intérêt de ne plus faucher à ras lorsque les conditions de sécurité le permettent. En effet, les espèces à risque pour l'aviation sont beaucoup plus présentes lorsque la hauteur de végétation est inférieure à 20 cm, car les rapaces peuvent alors facilement voir et saisir leurs proies. Au contraire,

une végétation haute les éloigne et a l'avantage d'attirer des oiseaux ne représentant aucun danger, tels que l'alouette des champs ou les tariers des prés. Une fauche haute favorise aussi la reproduction des espèces et la qualité de leur habitat, tout en économisant carburant et matériel. Par ailleurs, la fauche gagne à être coupée plutôt que broyée, afin de ne pas détruire la petite faune. Les résidus des fauches peuvent être valorisés, en étant confiés aux agriculteurs ou convertis en énergie utile par exemple.

Une gestion différenciée des espaces verts pour protéger les espèces fragiles

Sans perturber l'activité de la plateforme ni remettre en cause la sécurité du transport aérien, cette gestion des espaces naturels permet

le développement de la biodiversité et notamment des espèces sensibles, telles que les orchidées sauvages ou l'azuré du serpolet (papillon menacé), qui trouvent refuge sur les aéroports. Elle consiste à mettre en place un entretien adapté des zones enherbées (accotements, talus, espaces en friche, etc.) afin de concilier la protection du patrimoine écologique, la préservation du paysage et les contraintes techniques de l'infrastructure.

En bref



L'ENGAGEMENT DES AÉROPORTS DE LA CÔTE D'AZUR

Une nouvelle convention avec la Ligue pour la protection des oiseaux de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) a été signée pour le suivi de l'avifaune de la basse vallée du Var. Sur la plateforme de l'aéroport de Saint-Tropez, 1 hectare a été couvert de plants forestiers. Une étude va également être lancée avec l'Office national des forêts (ONF) pour constituer de futures plantations forestières en vue de créer des puits de carbone naturels. Les premières conventions tripartites (PACA/ONF/mairies concernées) viennent d'être signées pour deux sites de plantations pour un total de 3,1 hectares.



© iStock

Les chauves-souris, un bon indicateur de la qualité des milieux :

Dans son rapport d'activité 2020, Aéro Biodiversité dresse un bilan de la présence des chauves-souris sur les aéroports adhérents. Au moyen du protocole de sciences participatives « Vigie-Chiro » du Muséum national d'histoire naturelle, les différentes espèces de chiroptères ont pu être répertoriées et leur évolution évaluée sur plusieurs années. Les prairies aéronautiques constituent des lieux de chasse privilégiés des chauves-souris. Depuis 2016, 22 espèces différentes ont été identifiées sur l'ensemble des 27 aéroports prospectés. Cela représente environ 60 % des espèces présentes en France. 2020 est l'année pour laquelle la moyenne du nombre d'espèces retrouvées par aéroport est la plus forte. Les plus fréquentes sont la pipistrelle commune, la pipistrelle de Kuhl, la noctule de Leisler. Des espèces menacées comme l'oreillard montagnard ou le murin de Capaccini ont été répertoriées sur plusieurs plateformes. Les chauves-souris jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes. Une diversité et une densité élevées d'espèces témoignent d'une bonne qualité des milieux en termes de ressources, mais aussi en termes de mosaïque paysagère.

DES PROJETS EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITÉ À L'AÉROPORT DE POITIERS

Le projet Pictagraines du Conservatoire régional d'espaces naturels (CREN) est un outil qui encourage la préservation et la création de prairies naturelles par la réimplantation de plantes garanties 100 % locales, naturellement plus résistantes car elles sont adaptées aux sols et aux conditions climatiques. Elles participent également à la restauration et à la valorisation de la biodiversité ordinaire (www.cren-poitou-charentes.org/pictagraine). 2020 a vu une augmentation de 30 à 50 % du rendement de la récolte de graines sur l'aéroport grâce à une nouvelle technique de brossage. En 2020, ont été mises en place des opérations ponctuelles de « furetage » visant à capturer des lapins de garenne présents en grand nombre en zone côté piste afin de repeupler certains endroits du territoire de la Vienne où ceux-ci ont quasiment disparu.



Lapin de garenne.

© AEROBIO DIV

L'azuré du serpolet, un papillon rare que certaines prairies aéroportuaires contribuent à préserver !

© AEROBIO DIV



L'azuré du serpolet.

En 2019, Aéro Biodiversité avait révélé la présence de l'azuré du serpolet (*Phengaris arion*), papillon rare et menacé à l'échelle européenne, sur quatre plateformes : Brive, Castres, Tours et Tarbes. Des protocoles menés en 2020 ont confirmé la présence de cette espèce sur ces sites. L'azuré du serpolet a besoin d'une plante hôte (l'origan ou le thym

uniquement) pour se nourrir et pondre ses œufs dans le bouton de la fleur. La chenille doit ensuite trouver refuge dans une fourmilière voisine où elle passe l'hiver et effectue sa nymphose. Sans ces éléments présents en quantité suffisante, les populations ne peuvent pas subvenir à leurs besoins et donc ne survivent pas. L'observation des fleurs de thym

et d'origan n'a pas permis de trouver d'œufs d'azuré du serpolet, indiquant que le papillon ne se reproduit pas sur les aéroports étudiés. Les prairies aéronautiques constitueraient cependant une zone privilégiée de nourrissage pour l'espèce et jouent un rôle clé dans le maintien des populations aux alentours.



SOUTIEN AU REBOISEMENT EN NOUVELLE-AQUITAINE

L'aéroport de Bordeaux a permis la plantation de 4000 arbres en 2020 à travers le programme de Reforest'Action (entreprise française certifiée « spécialiste de la forêt »). Le projet s'est concrétisé à Saint-Éloy-les-Tuileries en Corrèze (19), sur une parcelle agricole de cinq hectares qui n'était plus exploitée. L'introduction d'une très grande diversité d'essences (27 au total), comme le pommier et le pommier, attractifs pour de nombreux oiseaux et insectes, permettra l'accueil d'une large biodiversité. Dans la

continuité des espaces alentour, ce reboisement favorisera ainsi la résurgence d'un véritable écosystème forestier. À Biarritz, des parcelles de terrains sont maintenues en écopâturage. Une trentaine de ruches sont présentes à demeure tandis que d'autres sont installées périodiquement pour profiter des périodes de floraison. Les produits phytosanitaires (hors label bio) ne sont plus utilisés depuis trois ans. Des plantes mellifères sont semées en partenariat avec une association locale de protection de l'abeille noire.

L'engagement des services de la DGAC

De nombreuses actions en faveur de l'environnement ont été menées en 2020, parmi lesquelles le déploiement d'un « forfait mobilités durables », l'achat de véhicules électriques, la plantation d'arbres ou encore l'installation de ruches.

A Avant la crise, la DGAC avait mis en place plusieurs mesures pour réduire les émissions liées aux déplacements de ses agents, par exemple en favorisant les trajets en vélo, avec le déploiement du « forfait mobilités durables » de 200€ par an pour les trajets domicile-travail. De même, elle avait commencé à mettre progressivement en place des outils de travail collaboratifs performants, permettant ainsi à de plus en plus d'agents de télétravailler. Pour faire face à la situation sanitaire, leur déploiement a été accéléré en 2020 et a largement contribué à la continuité des activités. Ainsi, le nombre de télétravailleurs à la DGAC est passé, en pointe, de 10% à 73% des personnels ayant des fonctions au moins partiellement télétravaillables. La pratique accrue du télétravail est une tendance certainement durable et, même dans des proportions encore inconnues, favorable en matière d'environnement. Elle a en effet conduit les agents de la DGAC à

réduire leurs déplacements domicile-travail mais aussi à tirer profit des outils de visioconférence déployés pour limiter les déplacements inter-sites. Ces nouvelles habitudes accélèrent également la numérisation des pratiques et procédures : ainsi, au seul siège de la DGAC, la consommation de papier a été réduite de près de 25 % entre 2019 et 2020.

De multiples actions à l'ENAC

Dans la continuité du Plan ministériel d'administration exemplaire, l'École nationale de l'aviation civile (ENAC) s'inscrit dans la démarche de « service public écoresponsable ». Ainsi des actions ont été menées en 2020 afin de réduire l'empreinte environnementale de l'établissement, telles que des travaux de mutualisation des productions d'eau glacée, l'achat de deux véhicules électriques, la création d'un espace biodiversité sur le campus, la mise en place d'un plan de prévention et de réduction des déchets, etc.

Il a été également décidé d'étendre la production photovoltaïque en ombrières de parking et en toiture de bâtiment. Ces initiatives vertueuses se retrouvent dans d'autres services.

Plantations et ruches au STAC

Le Service technique de l'aviation civile (STAC) a également œuvré à limiter son empreinte écologique dans une démarche RSE (responsabilité sociétale des entreprises). Ainsi, 420 arbres (pour certains, fruitiers) et végétaux ont été plantés et certaines espèces ont été sanctuarisées pour préserver la biodiversité (orchis). Une vingtaine de ruches ont été installées permettant la production de quelque 130 kilogrammes de miel, garanti sans pesticide puisque le STAC n'utilise plus de produits phytosanitaires pour l'entretien de ses espaces verts depuis plusieurs années.

De nombreuses initiatives outre-mer

Pour rouler plus vert, la DSAC Antilles-Guyane a acquis en 2020 quatre voitures électriques et une voiture



Orchidées aéroport de Castres.

hybride. Des panneaux photovoltaïques vont être prochainement installés pour la recharge de ces véhicules. En Nouvelle-Calédonie, tous les logements administratifs sont équipés depuis 2020 d'appareils à économies d'énergie (chauffe-eau solaire). Des plantations de haies avec des plantes endémiques se poursuivent en partenariat avec WWF. Dans le cadre de la semaine européenne de la mobilité, l'opération DACAVELO a été mise en place avec des initiatives permettant de se rendre au travail à vélo, de mettre à disposition des vélos à assistance électrique et de construire des locaux à vélo. Enfin, tous les contrats de développement État/collectivités, instruits par le service, respectent la charte d'engagement « trajectoire outre-mer 5.0 » fixée par l'État : zéro exclusion, zéro vulnérabilité au changement climatique, zéro carbone, zéro polluant agricole et zéro déchet.

Une solution innovante de production d'énergies renouvelables

Les sites isolés de la DSNA où sont implantées des antennes radio et radar sont équipés de groupes Diesel afin d'assurer une disponibilité permanente de l'énergie de ces infrastructures du contrôle aérien.



Abeille Butineuse.



© Richard METZGER / DGAC - STAC

Dans le cadre de son comité d'innovation, la DSNA a lancé le projet SEPHER (Secours Electrique basé sur une Pile à Hydrogène et des Energies Renouvelables) pour remplacer ces groupes électrogènes par une production d'énergie renouvelable. De l'électricité est produite par des piles à hydrogène, combustible fabriqué localement par des panneaux photovoltaïques. L'innovation réside dans la combinaison de ces deux technologies. Pour mener à bien ce projet, la DSNA a sélectionné un groupement d'entreprises : Bouygues Énergies & Services, la start-up Powidian (fournisseur de la solution hydrogène) et le bureau d'études BG Conseils. Un prototype est en cours d'évaluation avec l'antenne avancée radio de Sarlat (Dordogne), qui fonctionnera ainsi à 75 % en autonomie énergétique, réduisant les émissions de gaz à effet de serre de près de 60 %. La solution mise en œuvre à Sarlat pour SEPHER a été labellisée sous le nom de « Be Greener » par la fondation Solar Impulse créée par Bertrand Piccard, récompensant des initiatives écoresponsables à travers le monde.

© Ruchers du Gué

**Rapport Environnement
de la Direction générale
de l'Aviation civile 2020**
Juin 2021

www.ecologie.gouv.fr



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*