



PROGRAMME NATIONAL DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES (SO₂, NO_x, COV, NH₃)

EN APPLICATION DE LA DIRECTIVE 2001/81/CE
DU 23 OCTOBRE 2001

Sommaire

- I - Le contexte
- II - Les enjeux
 - II.1 - Les effets des émissions de polluants
 - II.2 - L'évolution des émissions de polluants jusqu'en 2001
 - II.3 - Les efforts demandés aux Etats membres de l'Union européenne
 - II.4 - Les bénéfices attendus
- III - Les prévisions des émissions à l'horizon 2010
 - III.1 - Les hypothèses prises en compte
 - III.2 - Les prévisions des émissions de polluants en 2010
 - III.3 - Les incertitudes sur les prévisions des émissions
- IV - Les données et les méthodes retenues pour le programme
 - IV.1 - Les réductions des émissions nécessaires pour respecter les plafonds en 2010
 - IV.2 - Les modalités d'élaboration du programme
 - IV.3 - Le suivi de la mise en œuvre et la mise à jour du programme
- V - Les mesures de réduction des émissions de polluants
 - V.1 - La réduction des émissions de SO₂
 - V.2 - La réduction des émissions de NO_x
 - V.3 - La réduction des émissions de COV
 - V.4 - La réduction des émissions de NH₃
- Annexe A - Les mesures relatives à la réduction des émissions de SO₂
- Annexe B - Les mesures relatives à la réduction des émissions de NO_x
- Annexe C - Les mesures relatives à la réduction des émissions de COV
- Annexe D - Les mesures relatives à la réduction des émissions de NH₃
- Glossaire

I - Le contexte

Les émissions dans l'atmosphère de dioxyde de soufre (SO₂), d'oxydes d'azote (NO_x), de composés organiques volatils (COV) et d'ammoniac (NH₃) contribuent aux phénomènes d'acidification, d'eutrophisation et de formation de l'ozone troposphérique. Afin d'améliorer la protection de l'environnement et de la santé humaine, et compte tenu du caractère transfrontière de ces pollutions, la limitation de ces émissions a fait l'objet de travaux sous l'égide de la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-NU) et au sein de l'Union européenne.

Dans le cadre de la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, adoptée à Genève en 1979, il a été signé à Göteborg, en 1999, un protocole relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique. Ce protocole résulte d'une approche qui a conduit à établir des plafonds d'émission pour chacun des pays adhérents à la Convention de Genève, à l'issue de travaux de modélisation visant à optimiser les coûts des efforts de réduction des émissions de polluants au niveau européen.

En suivant la même démarche « multi-polluants (SO₂, NO_x, COV et NH₃) et multi-effets », ces travaux ont été repris par la Commission européenne pour préparer la Directive relative « aux plafonds d'émission nationaux de certains polluants atmosphériques ». Des plafonds d'émission ont été fixés pour chacun des Etats membres pour les émissions de SO₂, NO_x, COV et NH₃, plafonds généralement plus contraignants que ceux établis dans le cadre du protocole de Göteborg.

La directive 2001/81/CE a été adoptée le 23 octobre 2001. Elle prévoit que les Etats membres établissent un programme national de réduction des émissions des polluants visés par la Directive afin de respecter en 2010 les plafonds fixés pour les émissions des quatre polluants.

Le tableau ci-dessous présente les plafonds fixés par le protocole de Göteborg et la Directive européenne, comparés aux émissions de 2001 et de 1990. Les plafonds relatifs aux composés organiques volatils ne portent que sur les émissions anthropiques, pour lesquelles des mesures de réduction sont envisageables, à l'exclusion des émissions biotiques (dues aux forêts, aux cultures...); de manière cohérente, les données d'émission sont également limitées aux émissions anthropiques.

| | Emissions 1990 (données du protocole de Göteborg, non réactualisées) | Emissions 2001 ¹ | Plafonds du protocole de Göteborg | Plafonds de la Directive 2001/81/CE |
|------------|--|-----------------------------|---|---|
| SO2 | 1 269 kt | 610 kt | 400 kt | 375 kt |
| NOx | 1 882 kt | 1 411 kt | 860 kt | 810 kt |
| COV | 2 957 kt | 1 674 kt | 1 100 kt | 1 050 kt |
| NH3 | 814 kt | 779 kt | 780 kt | 780 kt |

La France a engagé les travaux préparatoires nécessaires à l'élaboration de ce programme dès juin 2001, en confiant au CITEPA et à l'INERIS la réalisation d'une étude (« Optinec ») portant sur :

¹ Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France au titre de la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance - format UNECE/NFR ; CITEPA ; décembre 2002

- l'évaluation des émissions à l'horizon 2010,
- l'examen des mesures envisageables de réduction des émissions, qu'il s'agisse des mesures de réduction à la source (mesures « techniques ») ou de mesures visant à réduire les émissions de manière indirecte, en modifiant le comportement des acteurs (mesures fiscales, instruments économiques, mesures incitatives...).

Les résultats de l'étude « Optinec »² sont disponibles sur le site internet du CITEPA (http://citepa.org/actualites/optinec_0802.pdf) pour ce qui concerne les prévisions à 2010 et les mesures de réductions à la source, ainsi que sur le site de l'INERIS (http://www.ineris.fr/recherches/download/etude_eco.pdf) pour les mesures de réduction indirecte des émissions.

Le programme national de réduction des émissions a été élaboré en s'appuyant sur les résultats de cette étude. Les ministères concernés par l'élaboration de ce programme, ainsi que des représentants de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), ont participé au comité de pilotage de l'étude.

Par ailleurs, les résultats de cette étude ont été présentés au forum « Pollution transfrontière », qui a été mis en place par la DPPR afin de favoriser les échanges entre les différents acteurs concernés par les enjeux relatifs à la pollution à longue distance (administrations, entreprises industrielles, organismes de recherches...). Des échanges ont également eu lieu avec les différents secteurs d'activité concernant les mesures à considérer dans le programme national de réduction des émissions. Enfin le programme a été présenté devant le Conseil supérieur des installations classées et le Conseil national de l'air.

II - Les enjeux

II.1 - Les effets des émissions de polluants

Les polluants visés par la directive (SO₂, NO_x, COV et NH₃), qui sont des gaz émis dans l'atmosphère essentiellement du fait des activités humaines, ont un impact sur l'environnement et la santé humaine.

Le dioxyde de soufre (SO₂) peut se transformer en sulfates dans l'air ambiant ; il concourt au phénomène des pluies acides, néfastes pour les écosystèmes aquatiques et terrestres. Ce polluant est par ailleurs associé à de nombreuses pathologies respiratoires, souvent en combinaison avec les particules présentes dans l'air ambiant. Il peut entraîner des inflammations bronchiques, une altération de la fonction respiratoire, et des symptômes de toux. Il est associé à une fréquence accrue des hospitalisations pour maladies respiratoires et cardiaques. Des travaux de l'Institut de Veille Sanitaire ont évalué à près de 300 le nombre annuel de décès anticipés liés aux effets à court terme de la pollution atmosphérique, mesurée par les indicateurs SO₂ et poussières, dans neuf villes françaises.

Les oxydes d'azote (NO_x), qui comprennent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂), participent à la formation de polluants photochimiques comme l'ozone, néfastes pour la santé, et ils concourent au phénomène des pluies acides ainsi qu'à l'eutrophisation des sols. Le dioxyde d'azote est le polluant le plus nocif pour la santé humaine. C'est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques il augmente la fréquence et la gravité des crises ; chez l'enfant il peut favoriser certaines infections pulmonaires.

² Préparation à la mise en œuvre de la directive communautaire sur les plafonds nationaux d'émissions et la ratification du protocole de Göteborg du 1^{er} décembre 1999 à la convention de Genève sur la lutte contre la pollution transfrontalière à longue distance - marché MEDD n°01 10011 00237 75 01 ; CITEPA ; juillet 2002

Les composés organiques volatils (COV) contribuent, au travers de réactions faisant intervenir les oxydes d'azote et le rayonnement solaire, à la formation de polluants photochimiques tels que l'ozone, nocifs pour la santé. Ces polluants recouvrent un grand nombre de composés aux effets parfois très différents (nuisances olfactives, altération de la fonction respiratoire, troubles nerveux, ...). Les COV les plus nocifs sont ceux qui présentent des risques cancérigènes ; il s'agit notamment du formaldéhyde et de certains composés aromatiques (benzène et dérivés aromatiques polycycliques, ...).

L'ammoniac (NH₃), qui est un gaz malodorant et irritant à forte concentration, présente des risques pour les écosystèmes. Il se dépose sur les surfaces et son évolution chimique dans les sols, outre un effet acidifiant, peut conduire à un excès de matière azotée et à des phénomènes d'eutrophisation des milieux naturels. L'eutrophisation peut notamment modifier la composition des différentes communautés de plantes et porter atteinte à leur biodiversité. Sur les sols trop riches en azote par exemple, seules certaines espèces (telles les herbes communes) peuvent prospérer aux dépens de celles qui préfèrent des sols pauvres.

II.2 - L'évolution des émissions de polluants jusqu'en 2001

Les éléments d'information relatifs à l'évolution des émissions de polluants relatifs à l'acidification, l'eutrophisation et à la pollution photochimique présentés ici sont tirés de l'inventaire des émissions de polluants en France³ (la présentation de ces données a été adaptée afin d'en faciliter la lecture).

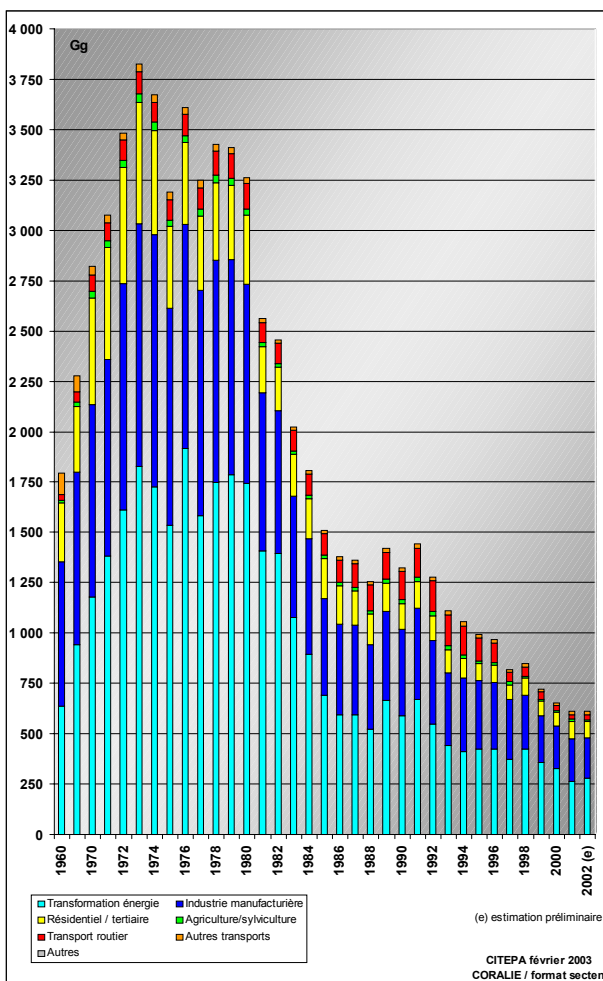
Le tableau ci-dessous présente quelques chiffres-clés concernant les émissions de SO₂, NO_x, COV et NH₃ au cours des dernières décennies :

| Source CITEPA / CORALIE / format SECTEN | mise à jour : 27 février 2003 | | | |
|---|-------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| | SO ₂ | NO _x | NH ₃ | COVNM |
| Période d'observation (depuis) | 1960 | 1960 | 1980 | 1988 |
| Maximum observé | | | | |
| <i>au cours de l'année</i> | 1973 | 1980 | 1983 | 1988 |
| <i>émissions (Gg)</i> | 3 827 | 2 025 | 812 | 2 706 |
| Minimum observé | | | | |
| <i>au cours de l'année</i> | 2001 | 1960 | 1993 | 2001 |
| <i>émissions (Gg)</i> | 610 | 849 | 756 | 1 674 |
| Evolutions (%) | | | | |
| <i>de 1980 à 2001</i> | -81,3 | -30,3 | -2,1 | |
| <i>de 1990 à 2001</i> | -53,9 | -25,6 | 0,0 | -32,3 |
| <i>du maximum à 2001</i> | -84,1 | -30,3 | -4,1 | -38,1 |
| <i>du minimum à 2001</i> | 0,0 | 66,2 | 3,0 | 0,0 |
| Emissions en 2001 (Gg) | 610 | 1 411 | 779 | 1 674 |

Nota : Pour les émissions de COV, les valeurs des émissions excluent les émissions biotiques (forêts, cultures...) qui sont de l'ordre de 1 400 kt.

³ Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France au titre de la convention sur la pollution atmosphérique à longue distance - format UNECE-NFR ; CITEPA ; décembre 2002

II.2.1 - L'évolution des émissions de SO₂

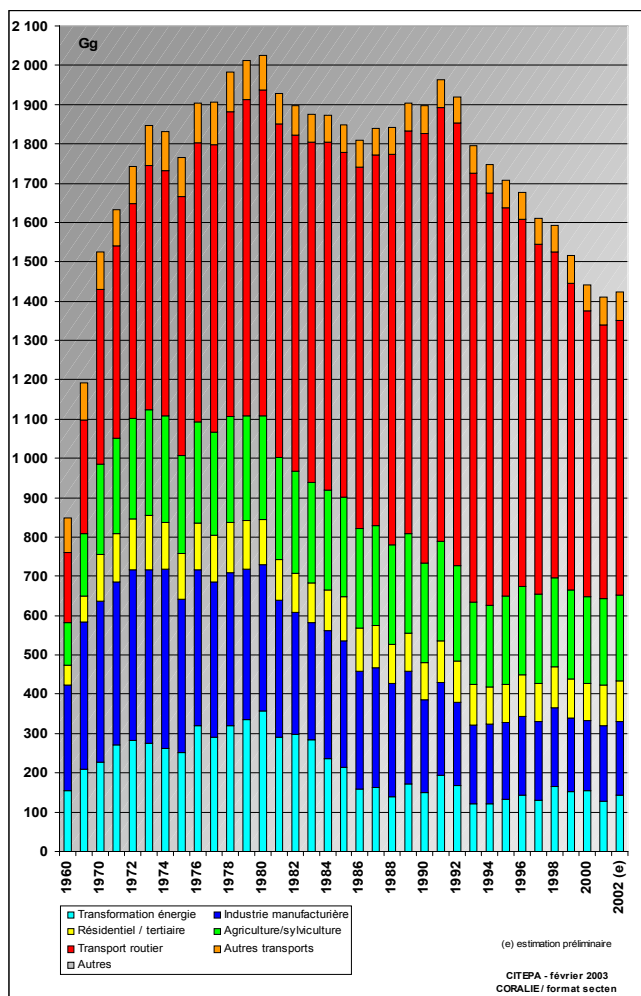


Les émissions de SO₂ ont fortement diminué au cours des années 1980 du fait de la baisse des consommations d'énergie fossile à la suite de la mise en œuvre du programme électronucléaire, des actions visant à économiser l'énergie et des dispositions réglementaires environnementales mises en œuvre.

Les progrès les plus récents résultent des actions développées par les exploitants industriels, comme le changement de combustible (avec notamment la diminution de la consommation de fioul lourd) et l'amélioration du rendement énergétique des installations.

Les résultats des années 1991 et 1998 constituent des épiphénomènes liés à la conjoncture climatique (vague de froid nécessitant de recourir davantage aux énergies fossiles) et technique (moindre disponibilité des centrales nucléaires), ce qui a notamment conduit ces années-là à un accroissement des émissions du secteur de la transformation d'énergie. L'impact de tels aléas sur les émissions de SO₂ est à souligner.

II.2.2 - L'évolution des émissions de NO_x

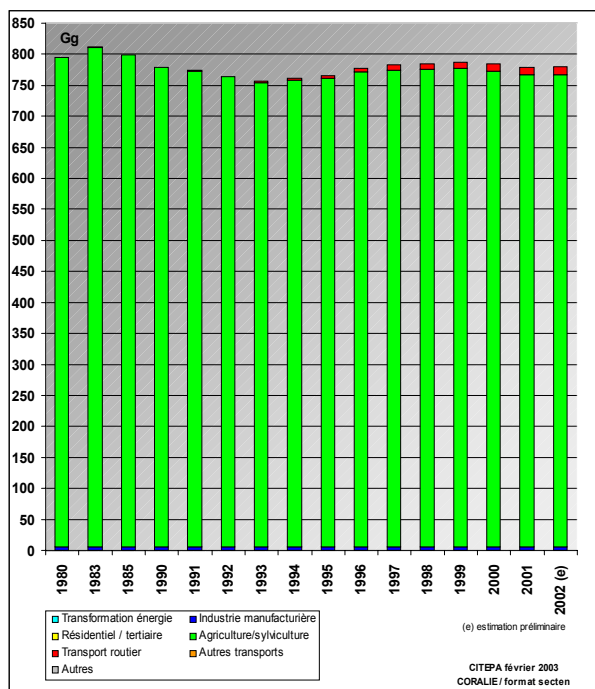


observées en 2001 sont revenues à un niveau comparable à celui connu en 1968. Cette évolution est due à la diminution des émissions du transport routier, observée depuis 1993, qui résulte en particulier du renforcement des normes imposées aux véhicules automobiles neufs en application des Directives européennes induites par le programme auto-oil. Depuis cette date, les émissions des sources fixes (transformation d'énergie, industrie, résidentiel / tertiaire) sont, quant à elles, restées relativement constantes.

Si aujourd'hui les émissions de NO_x restent encore dominées par le transport routier (50%), il est à noter que la contribution du transport routier, qui n'était que de 21% en 1960, a culminé à près de 61% en 1993. L'augmentation régulière des émissions du trafic routier jusqu'à cette date a été compensée par les réductions intervenues dans d'autres secteurs, du fait de la baisse des consommations d'énergie fossile à la suite de la mise en œuvre du programme électronucléaire, des actions visant à économiser l'énergie et des dispositions réglementaires environnementales mises en œuvre.

Les émissions de NO_x sont en baisse depuis 1993 et les émissions

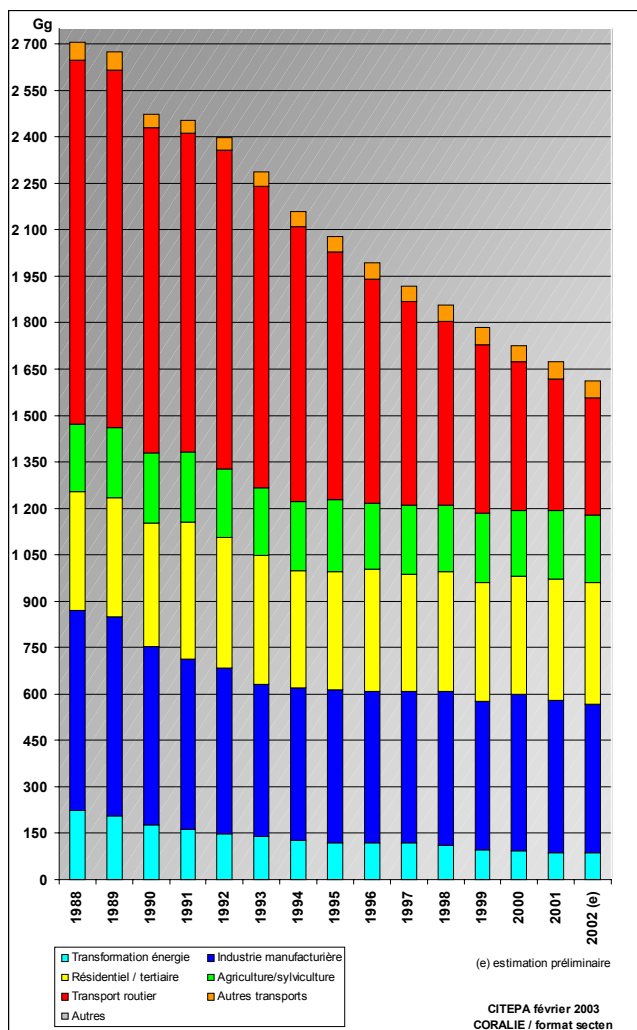
II.2.4 - L'évolution des émissions de NH₃



Les émissions d'ammoniac évoluent peu au cours des vingt dernières années écoulées et sont légèrement inférieures à 800 kt/an. Les activités agricoles constituent la quasi-totalité des sources émettrices (environ 97%).

Ces dernières années, les émissions de NH₃ se situent dans la partie haute des valeurs observées au cours des vingt dernières années.

II.2.3 - L'évolution des émissions de COV



Les rejets de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont en 2000 de l'ordre de 1,7 Mt ; cette valeur exclut les émissions biotiques (forêts,

cultures...) qui représentent environ 1,4 Mt.

Une part importante des COVNM provient du phénomène d'évaporation au cours de la fabrication et de la mise en œuvre de produits contenant des solvants. A l'exception des moteurs des véhicules routiers, les COVNM sont émis en relativement faible quantité lors de la combustion d'énergies fossiles. L'émission spécifique est généralement plus grande avec l'utilisation de la biomasse.

Les baisses les plus sensibles concernent les secteurs « Transformation d'énergie » et « Transport routier ». Elles traduisent les progrès obtenus dans le stockage et la distribution des hydrocarbures ainsi que l'équipement des véhicules routiers en pots catalytiques depuis 1993. Le transport routier, dont les émissions diminuent très régulièrement grâce à la mise en œuvre des directives européennes résultant du programme Auto-Oil, n'est plus que le second secteur émetteur (pour atteindre en 2001 25% des émissions totales) derrière l'industrie manufacturière (29% des émissions totales).

II.3 - Les efforts demandés aux Etats membres de l'Union européenne

II.3.1 - Les plafonds fixés pour les Etats membres de l'Union européenne

Les plafonds fixés par la directive « Plafonds d'émission nationaux » et par le protocole de Göteborg sont présentés dans le tableau ci-dessous ; ces plafonds sont comparés aux niveaux d'émissions de l'année 1990 donnés par le protocole de Göteborg :

| Valeurs exprimées en kilotonnes | SO ₂ | | | NO _x | | | COV | | | NH ₃ | | |
|---------------------------------|-----------------|----------|-----------|-----------------|----------|-----------|----------------|----------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| | Emissions 1990 | Göteborg | Directive | Emissions 1990 | Göteborg | Directive | Emissions 1990 | Göteborg | Directive | Emissions 1990 | Göteborg | Directive |
| Autriche | 91 | 39 | 39 | 194 | 107 | 103 | 351 | 159 | 159 | 81 | 66 | 66 |
| Belgique | 372 | 106 | 99 | 339 | 181 | 176 | 324 | 144 | 139 | 107 | 74 | 74 |
| Danemark | 182 | 55 | 55 | 282 | 127 | 127 | 178 | 85 | 85 | 122 | 69 | 69 |
| Finlande | 260 | 116 | 110 | 300 | 170 | 170 | 209 | 130 | 130 | 35 | 31 | 31 |
| France | 1.269 | 400 | 375 | 1.882 | 860 | 810 | 2.957 | 1.100 | 1.050 | 814 | 780 | 780 |
| Allemagne | 5.313 | 550 | 520 | 2.693 | 1.081 | 1.051 | 3.195 | 995 | 995 | 764 | 550 | 550 |
| Grèce | 509 | 546 | 523 | 343 | 344 | 344 | 373 | 261 | 261 | 80 | 73 | 73 |
| Irlande | 178 | 42 | 42 | 115 | 65 | 65 | 197 | 55 | 55 | 126 | 116 | 116 |
| Italie | 1.651 | 500 | 475 | 1.938 | 1.000 | 990 | 2.213 | 1.159 | 1.159 | 466 | 419 | 419 |
| Luxembourg | 15 | 4 | 4 | 23 | 11 | 11 | 20 | 9 | 9 | 7 | 7 | 7 |
| Pays-Bas | 202 | 50 | 50 | 580 | 266 | 260 | 502 | 191 | 185 | 226 | 128 | 128 |
| Portugal | 362 | 170 | 160 | 348 | 260 | 250 | 640 | 202 | 180 | 98 | 108 | 90 |
| Espagne | 2.182 | 774 | 746 | 1.113 | 847 | 847 | 1.094 | 669 | 662 | 351 | 353 | 353 |
| Suède | 119 | 67 | 67 | 338 | 148 | 148 | 526 | 241 | 241 | 61 | 57 | 57 |
| Royaume Uni | 3.731 | 625 | 585 | 2.673 | 1.181 | 1.167 | 2.555 | 1.200 | 1.200 | 333 | 297 | 297 |

II.3.2 - Les coûts prévus pour la mise en œuvre de la directive

Lors de l'élaboration de la directive, comme lors de la préparation du protocole de Göteborg, les propositions de plafonds d'émission ont été définies à l'aide du modèle RAINS (« Regional Air Pollution Information and Simulation »), conçu et mis en oeuvre par l'International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). Lors de la préparation de la Directive, différents scénarios ont été élaborés à partir du modèle RAINS, mais les plafonds nationaux d'émission finalement retenus dans la Directive à l'issue de la négociation n'ont pas donné lieu à une évaluation des coûts de réduction des émissions.

Une approximation du coût prévu de la mise en œuvre de la Directive, c'est à dire du coût des mesures nécessaires pour réduire les émissions, est faite ici par extrapolation à partir des valeurs du scénario de référence (REF) établi par l'IIASA et celles du protocole de Göteborg.

Le coût du protocole de Göteborg selon l'estimation de l'IIASA s'élève à près de 60 milliards d'euros par an (Amann et al., 1999) pour l'ensemble de l'Union européenne, soit à peu près 100 euros par an et par habitant, dont 8,7 milliards pour la France.

Le coût prévu de la mise en œuvre de la directive établi sur cette base pour chacun des Etat membres de l'Union européenne est présenté dans le tableau ci-dessous. Il convient cependant de souligner que ces coûts ont été évalués a priori et ne sont pas basés sur le coût des mesures qui seront effectivement mises en œuvre par chaque Etat membre pour réduire ses émissions : ces éléments sont donc donnés à titre de comparaison, sans que l'on puisse s'avancer sur leur validité.

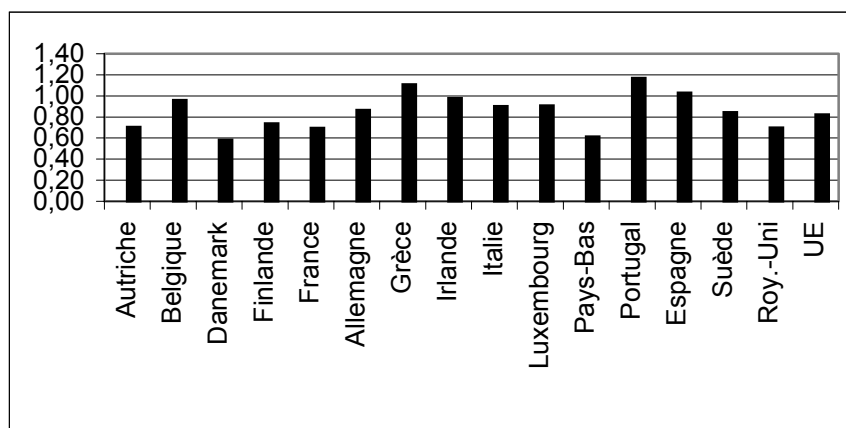
Coût annuel prévu pour la mise en œuvre de la directive
(en millions d'euros par an)

| Pays | Coûts en M€/an | Pays | Coûts en M€/an |
|-----------|----------------|-------------|----------------|
| Autriche | 1 116 | Italie | 9 765 |
| Belgique | 1 907 | Luxembourg | 98 |
| Danemark | 642 | Pays-Bas | 2 441 |
| Finlande | 903 | Portugal | 1 520 |
| France | 8 816 | Espagne | 6 506 |
| Allemagne | 14 402 | Suède | 1 524 |
| Grèce | 1 504 | Royaume-Uni | 8 308 |
| Irlande | 774 | UE | 60 474 |

Source : d'après Amann et al. (1999), « Integrated Assessment Modelling for the Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone in Europe », *Air & Energy*, n° 132, novembre ; calculs D4E.

Il est intéressant de comparer ces coûts au PIB des Etats membres prévu en 2010 ; le tableau ci-dessous présente les coûts prévus pour la mise en œuvre de la directive exprimés en fonction du PIB de chaque Etat membre :

Coûts de mise en œuvre de la directive en fonction du PIB
(coût annuel pour la mise en œuvre de la directive en % du PIB 2010)



Source : d'après Amann et al. (1999), « Integrated Assessment Modelling for the Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone in Europe », *Air & Energy*, n° 132, novembre ; calculs D4E.

Sur cette même base, il est possible d'évaluer pour la France le coût par polluant prévu a priori pour la mise en œuvre de la directive :

Coût de mise en œuvre de la directive, par polluant, pour la France

| | NO _x | COV | SO ₂ | NH ₃ | Total |
|-----------------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------|
| en milliers de tonnes | 810 | 1.050 | 375 | 780 | |
| en millions d'euros | 7.067 | 442 | 1.307 | 0 | 8.816 |
| en % du total | 80,161 | 5,014 | 14,825 | 0 | 100 |

Source : d'après Amann et al. (1999), « Integrated Assessment Modelling for the Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone in Europe », *Air & Energy*, n° 132, novembre, et coûts d'abattement ; calculs D4E

II.3.3 - Les émissions des Etats membres comparées au nombre d'habitants et au PIB

La comparaison des émissions des différents Etats avec leur nombre d'habitants et leur PIB permet de donner des indications pour évaluer les efforts de réduction des émissions réalisés ; ces informations sont bien entendu parcellaires et doivent être considérées avec prudence, mais elles

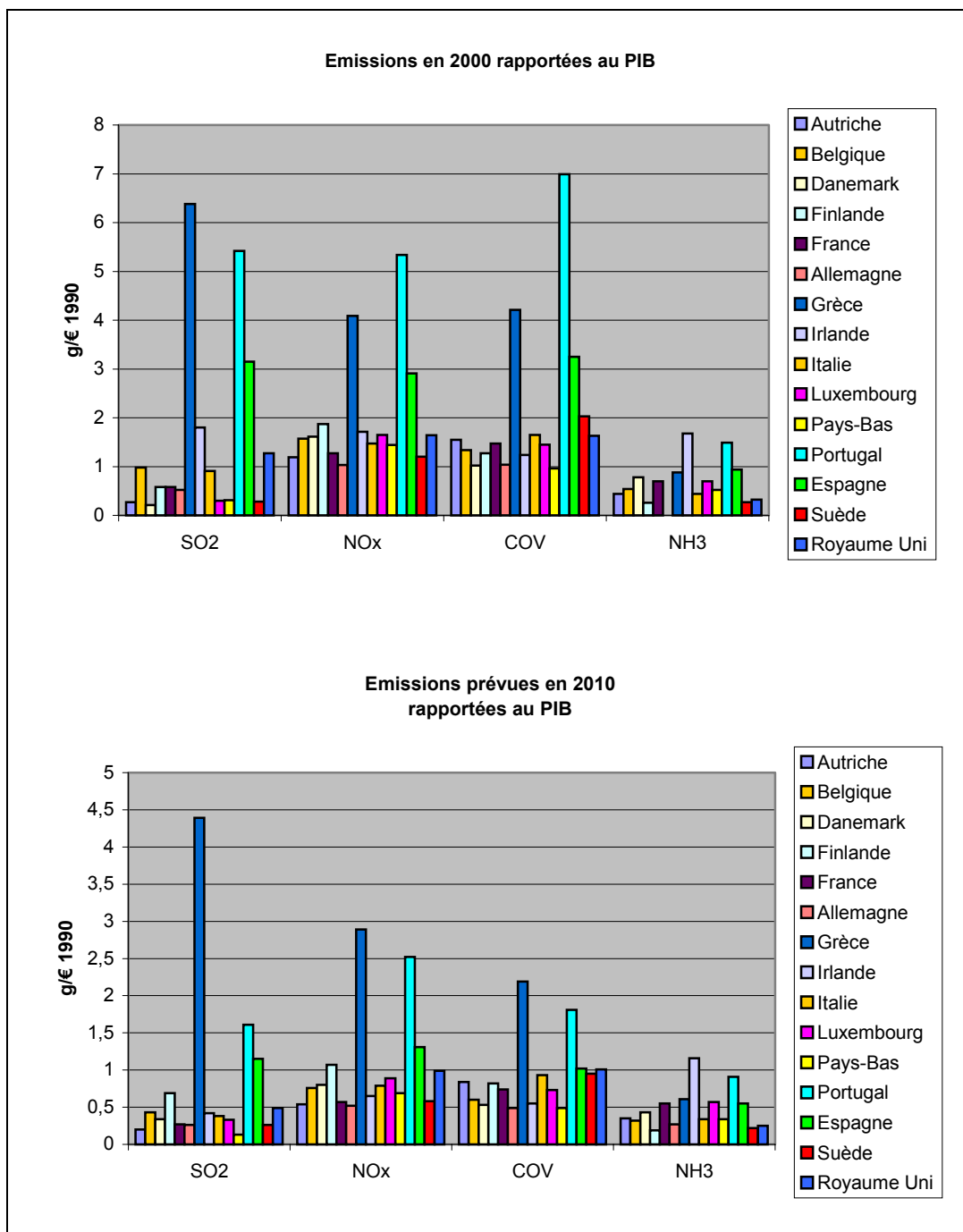
permettent de visualiser comment la France se situe vis-à-vis des autres Etats membres.

Le tableau ci-après présente, pour chacun des Etats membres, les émissions en 2000 et celles prévues en 2010 rapportées au nombre d'habitants.



Sources : pour les émissions : EMEP/MSC-W ; pour la population : European Union - Energy outlook to 2020, special issue - november 1999 ; calcul D4E.

Le tableau ci-après présente, pour chacun des Etats membres, les émissions en 2000 et celles prévues en 2010 rapportées au PIB.



Sources : pour les émissions : EMEP/MSC-W ; pour le PIB : European Union - Energy outlook to 2020, special issue - november 1999 ; calcul D4E.

II.4 - Les bénéfices attendus

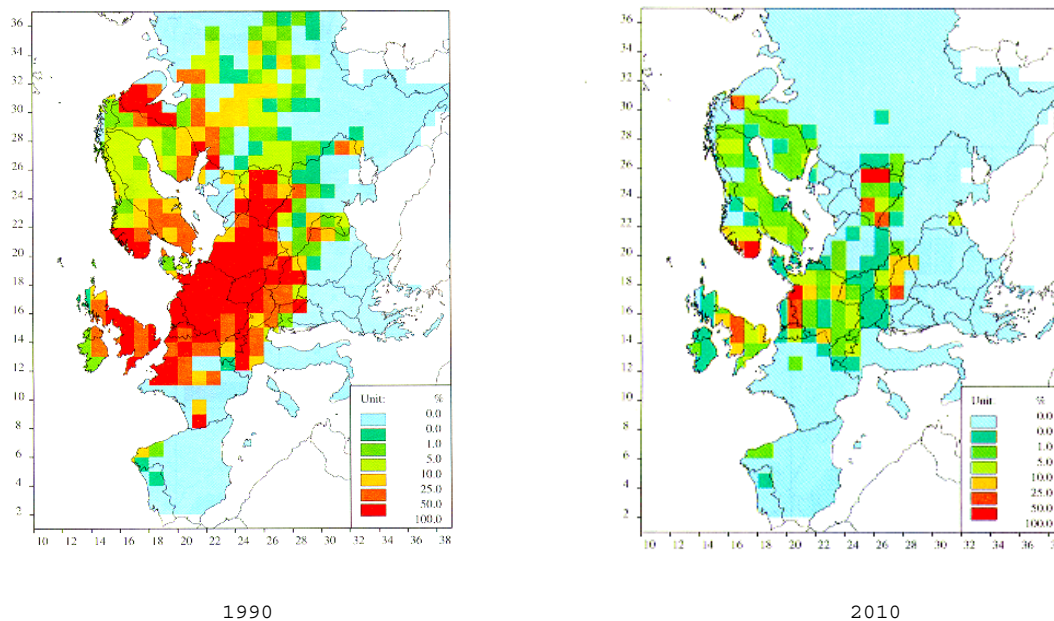
La directive permettra de réduire les effets de la pollution atmosphérique sur l'environnement et la santé humaine. Les bénéfices attendus de la réduction de ces polluants concernent notamment la morbidité (jours d'activité réduite, bronchites), la mortalité liée à l'exposition à court terme à la pollution (mortalité aiguë) et celle à long terme (mortalité chronique), les dommages à l'agriculture et le rendement des forêts.

En ce qui concerne la santé humaine, les plafonds d'émission ont en particulier pour objectif de réduire la charge d'ozone dépassant le niveau critique de deux tiers par rapport à 1990.

Concernant la protection de l'environnement, les plafonds d'émission ont pour objectif d'atteindre les principaux objectifs suivants :

- vis-à-vis de l'acidification, le nombre de zones où les charges critiques sont dépassées devrait être réduit de 50% par rapport à 1990 ;
- vis-à-vis de l'exposition à l'ozone troposphérique, la charge d'ozone dépassant le seuil critique pour les cultures devrait être réduite d'un tiers par rapport à 1990.

Les figures ci-dessous permettent de visualiser pour l'évolution de la situation en Europe vis-à-vis de l'acidification ; elles présentent le pourcentage de dépassement des charges critiques dans chaque zone en 1990 et en 2010.



Les études préparatoires à l'élaboration de la directive ont conduit à quantifier le bénéfice financier attendu du respect des plafonds, et de comparer ces bénéfices avec les coûts de réduction des émissions. Pour l'Union européenne, en moyenne, les bénéfices sont estimés supérieurs aux coûts ; la situation est la même pour la France.

Il convient cependant de considérer ces évaluations de manière prudente, et de manière générale de ne pas oublier que l'approche sur laquelle est basée la directive n'est pas exempte d'incertitudes. Ces incertitudes portent en particulier sur les résultats de la modélisation intégrée et elles sont dues aux modalités de l'optimisation et aux données utilisées par le modèle (coûts des réductions des émissions, charges critiques, prévision des émissions...).

III - Les prévisions des émissions à l'horizon 2010

III.1 - Les hypothèses prises en compte (choix du scénario)

Les prévisions des émissions à l'horizon 2010 ont fait l'objet d'une étude (« Optinec ») qui a été confiée au CITEPA. Les hypothèses et les orientations retenues par le CITEPA dans cette étude ont été validées par un comité de pilotage auquel participaient des représentants du ministère

chargé de l'industrie (MINEFI), du ministère chargé du transport et du logement (METLMT), du ministère chargé de l'agriculture (MAAPAR), de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et du ministère chargé de l'environnement (MEDD).

Quatre scénarios énergétiques ont été examinés pour évaluer les émissions 2010 :

- Le scénario dit « tendanciel » ou « T » élaboré par ENERDATA S.A. pour la DGEMP⁴ ;
- Le scénario dit « Etat protecteur de l'environnement » ou « S3 » élaboré par le Groupe Energie 2010 - 2020 du Commissariat Général au Plan⁵ ;
- Le scénario dit « Avec Mesures Existantes » ou « AME » élaboré par ENERDATA S.A. pour la MIES⁶ ;
- Le scénario dit « Programme National de Lutte Contre le Changement Climatique » ou « PNLCC » élaboré par ENERDATA S.A. pour la MIES⁶.

Pour les activités non énergétiques, deux scénarios différents ont été utilisés (par exemple, pour l'agriculture : un scénario de prévision des activités basé sur des hypothèses économiques et un scénario tendanciel).

Le scénario finalement retenu pour évaluer les émissions 2010 est basé sur le scénario PNLCC. Ce scénario (« scénario Optinec ») reprend les données de consommations énergétiques de la troisième communication nationale sur les changements climatiques qui a été adoptée, fin 2001, par la Commission interministérielle de l'effet de serre. Cependant, les données de ce scénario ont été corrigées pour prendre en compte des informations récentes sur les projections d'activités 2010. En effet, il est apparu important de consulter les professions et les acteurs concernés pour connaître leurs dernières prévisions ; compte tenu des résultats de cette consultation et après analyse, les niveaux d'activité des secteurs suivants ont été revus à la hausse :

- la production centralisée d'électricité ;
- le raffinage ;
- la production d'acier ;
- la production de verre ;
- le transport routier.

Il est à noter que les corrections apportées au scénario PNLCC ont été effectuées sans assurer le « bouclage » énergétique (vérification de l'équilibre entre l'offre et la demande) ; bien que ces corrections soient cohérentes en termes d'évolution de la demande et de l'offre énergétique, elles ne constituent qu'une première réactualisation des données et le scénario devra être conforté sur cet aspect.

Les projections pour 2010 ont été évaluées en tenant compte de l'ensemble des décisions réglementaires déjà adoptées. La mise en œuvre des réglementations suivantes a été prise en compte :

- La directive européenne 2001/80/CE du 23 octobre 2001 relative aux Grandes Installations de Combustion (GIC) ;
- L'arrêté ministériel du 2 février 1998 (arrêté intégré) modifié, relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;
- Les arrêtés ministériels relatifs à différents secteurs d'activité (papeterie, cimenterie, verrerie) ;
- L'arrêté ministériel du 25 juillet 1997 (arrêté petites installations de combustion) ;
- L'arrêté ministériel du 11 août 1999 (arrêté turbines et moteurs) ;
- Les directives sur la teneur en soufre des combustibles liquides transcrites en droit français par les arrêtés du 25/04/00, du 08/11/99, du 19/06/00 ;

⁴ Scénario énergétique tendanciel pour la France - convention 99 2 18 09 02 - Enerdata s.a. - Décembre 1999.

⁵ Energie 2010 - 2020 - Rapport de l'Atelier - Trois scénarios énergétiques pour la France - Commissariat Général du Plan - Septembre 1998.

⁶ Projections des consommations d'énergie, des bilans énergétiques et des émissions liées de CO₂ - 3^{ème} communication nationale sur le changement climatique - Enerdata s.a. - Septembre 2001

- L'arrêté ministériel du 8 décembre 1995 relatif à la lutte contre les émissions de composés organiques volatils résultant du stockage de l'essence et sa distribution aux stations-service transcrivant la directive stage I ;
- Le décret du 18 avril 2001 relatif à la lutte contre les émissions de composés organiques volatils liées au ravitaillement en essence des véhicules à moteur dans les stations-service d'un débit d'essence supérieur à 3000 m³/h ;
- L'arrêté ministériel du 17 mai 2001 relatif à la lutte contre les émissions de composés organiques volatils liées au ravitaillement en essence des véhicules à moteur dans les stations-service d'un débit d'essence compris entre 500 et 3000 m³/h ;
- Les directives qui, à l'issue du programme Auto-Oil, fixent les étapes (EURO II, EURO III, EURO IV et EURO IVbis) de réduction des émissions des véhicules routiers (véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers, poids lourds) ;
- La directive 99/13 (COV/solvants) transcrite en droit français par l'arrêté du 2 février 1998 modifié et les divers arrêtés types concernant les installations soumises à déclaration ;
- La directive 2000/76 relative à l'incinération des déchets ;
- Le décret du 29 décembre 2000 relatif aux engins mobiles non routiers ;
- Les mesures définies dans les annexes du protocole de Göteborg du 1^{er} décembre 1999.

III.2 - Les prévisions des émissions de polluants en 2010

On trouvera ci-après, de manière synthétique, les prévisions des émissions évaluées sur la base du scénario « Optinec », comparées aux émissions de 1990 et 2000.

| Emissions (en kt) | 1990 version décembre 2001 | | | | 2000 version décembre 2001 | | | | 2010 scénario Optinec | | | |
|---|-------------------------------|-----------------|-------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-----|-----------------|--------------------------|-----------------|-----|-----------------|
| | SO ₂ | NO _x | COV | NH ₃ | SO ₂ | NO _x | COV | NH ₃ | SO ₂ | NO _x | COV | NH ₃ |
| Centrales thermiques | 293 | 94 | 1 | - | 139 | 93 | 1 | - | 97 | 75 | 1 | - |
| Chauffage urbain | 41 | 11 | 0,3 | - | 29 | 11 | 0,4 | - | 20 | 8 | 0,2 | - |
| Raffinage | 185 | 22 | 16 | - | 131 | 24 | 10 | - | 140 | 34 | 7 | - |
| Autres extractions et transformation de l'énergie | 65 | 14 | 5 | - | 31 | 12 | 3 | - | 4 | 5 | 3 | - |
| Distribution de combustibles fossiles | - | - | 152 | - | - | - | 82 | - | - | - | 39 | - |
| Résidentiel - tertiaire | 134 | 96 | 207 | - | 69 | 98 | 190 | - | 31 | 78 | 214 | - |
| Industrie | 433 | 200 | 96 | 5 | 202 | 159 | 89 | 5 | 142 | 145 | 94 | 4 |
| Utilisation de solvants | - | - | 658 | - | - | - | 612 | - | - | - | 320 | - |
| Transport routier | 140 | 1.093 | 1.051 | 1 | 22 | 728 | 479 | 11 | 4 | 390 | 98 | 19 |
| Autres transports | 19 | 71 | 44 | - | 14 | 66 | 55 | - | 4 | 66 | 56 | - |
| Engins | 15 | 280 | 104 | - | 8 | 223 | 87 | - | 4 | 177 | 74 | - |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| mobiles non routiers | | | | | | | | | | | | |
| Traitement et élimination des déchets | 15 | 18 | 29 | 12 | 13 | 21 | 33 | 15 | 15 | 11 | 30 | 17 |
| Agriculture | - | - | 21 | 750 | - | - | 19 | 760 | - | - | 19 | 816 |
| Total (valeurs arrondies) | 1.340 | 1.900 | 2.385 | 770 | 660 | 1.435 | 1.660 | 790 | 460 | 990 | 955 | 860 |

Nota : Concernant les émissions de COV, il n'est pas tenu compte des émissions biotiques (dues aux forêts, aux cultures...), par cohérence avec la directive qui ne vise que les émissions anthropiques.

A titre de comparaison, on trouvera ci-dessous un tableau présentant les résultats des prévisions d'émissions pour la France réalisées par l'IIASA⁷ à partir du scénario de référence. Comme pour le scénario « Optinec », ce scénario est basé sur la mise en œuvre de la réglementation existante ou en projet (directive GIC notamment), mais le scénario énergétique, la méthodologie d'évaluation des émissions et les hypothèses d'activité sont différents et basés sur des données plus anciennes, ce qui explique les écarts dans les prévisions.

| Prévisions en kt | SO ₂ | NO _x | COV | NH ₃ |
|------------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|
| Année 2010 | 400 | 858 | 1100 | 780 |

III.3 - Les incertitudes sur les prévisions des émissions

Les prévisions des émissions sont évaluées sur la base d'hypothèses relatives d'une part au niveau d'activité en 2010 des différents secteurs, et d'autre part aux facteurs utilisés pour estimer les émissions des différentes sources de polluants. Ces hypothèses comportent bien entendu des incertitudes qui se propagent sur l'évaluation des émissions. Il est important d'estimer ces incertitudes, car il est indispensable de les prendre en compte pour l'élaboration du programme de réduction des émissions : la pertinence des mesures envisagées doit être appréciée au regard notamment du niveau de ces incertitudes.

Dans le cadre de l'étude « Optinec », les incertitudes sur les données d'émissions ont été évaluées selon une approche simplifiée (méthode décrite dans le guide EMEP/CORINAIR⁸ pour les inventaires d'émission). Les incertitudes sur les niveaux d'activité en 2010 ont été estimées à partir des écarts observés entre les différents scénarios étudiés ; les incertitudes sur les facteurs d'émissions ont été estimées à partir des ordres de grandeur qui figurent dans le chapitre relatif aux procédures de vérification des inventaires d'émissions du guide EMEP/CORINAIR. La méthode de détermination des incertitudes prend donc en compte l'incertitude sur le niveau d'activité en 2010 et l'incertitude relative au facteur d'émission en 2010.

Le tableau ci-après présente de manière synthétique l'estimation des incertitudes sur les prévisions des émissions de polluants en 2010, sur la base de l'étude « Optinec ».

⁷ "Cost effective Control of Acidification and Ground-level Ozone" ; Eighth interim report ; Interim report to the European Commission, DG XI ; study contract B4-3040/99/17203/MAR/D3 ; IIASA ; January 2000

⁸ EMEP/CORINAIR Emission inventory Guidebook, second edition- Part B, chapter : Good Practise Guidance for CLRTAP Emission Inventories

| | Emissions de SO₂ | Emissions de NO_x | Emissions de COV | Emissions de NH₃ |
|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Incertitude sur les émissions | 15% | 45% | 30% | 80% |

L'évaluation de l'incertitude sur les prévisions des émissions est un exercice délicat car la quantification des incertitudes repose sur peu d'éléments. Cette incertitude est particulièrement importante pour les niveaux d'activité en 2010 : la situation économique dans les années à venir comme les conséquences des évolutions en cours ou prévues, telles que l'ouverture du marché de l'électricité ou la révision de la politique agricole commune, sont difficiles à apprécier.

L'importance des corrections que les experts considèrent devoir apporter aujourd'hui aux scénarios réalisés voilà peu d'années illustre bien ces difficultés. L'impact résultant des différences de scénarios peut être évalué en comparant les résultats du scénario « Optinec » et ceux du scénario de l'IIASA, présentés au paragraphe III.2. D'autres difficultés peuvent être soulignées :

- Concernant les émissions de SO₂, l'estimation de leur niveau à l'horizon 2010 dépend en grande partie de l'évolution de la consommation de fioul lourd. Cette consommation, en baisse depuis plusieurs années déjà, devrait continuer à diminuer dans les années à venir ; les données statistiques les plus récentes laissent à penser que cette évolution à la baisse pourrait être plus importante que prévue dans l'étude « Optinec » ;
- Concernant les émissions de NO_x dues au transport, la nouvelle méthode d'inventaire (COPERT III), établie au niveau européen, constitue pour les experts une amélioration de COPERT II. Cependant, COPERT III retient, pour les véhicules EURO IV et EURO V, des niveaux d'émission beaucoup plus élevés que les travaux antérieurs ; par suite les écarts entre les émissions des véhicules actuels et celles des véhicules EURO III, EURO IV et EURO V sont plus faibles que ceux initialement estimés. Les effets d'Auto-Oil quant à la réduction des émissions dues au trafic routier pourraient donc être plus faibles que ceux envisagés jusqu'à présent. Ceci conduit à des émissions des transports routiers nettement plus élevées, de l'ordre de 30%, que celles envisagées dans Auto-Oil II.

Il convient donc de considérer les incertitudes présentées dans le tableau ci-dessus comme des ordres de grandeur permettant de comparer les différentes incertitudes et non comme des valeurs absolues. Ceci étant, il ressort de ce tableau que l'incertitude sur les prévisions des émissions est parfois importante, particulièrement en ce qui concerne les émissions de NO_x et plus encore celles de NH₃.

IV - Les données et les méthodes retenues pour le programme

IV.1 - Les réductions des émissions nécessaires pour respecter les plafonds en 2010

Les tableaux ci-dessous présentent la situation des émissions en 2010 comparée aux plafonds à respecter, ainsi que la contribution aux émissions en 2010 des principaux secteurs d'activité.

Emissions de SO₂

Plafond de la Directive : 375kt
 Projections 2010 (scénario Optinec) : 461kt
 Réduction supplémentaire des émissions nécessaire pour respecter le
 plafond : 86kt

Contribution aux émissions en 2010 des principaux secteurs d'activité :

| SO ₂ | Émissions en 2010 en kt | Contribution en % |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------|
| Raffinage | 140 | 30 |
| Combustion dans l'industrie | 127 | 28 |
| Production d'électricité | 95 | 21 |
| Résidentiel tertiaire | 31 | 7 |
| Chauffage urbain | 20 | 4 |

Emissions de NO_x

Plafond de la Directive : 810kt
 Projections 2010 (scénario Optinec) : 990kt
 Réduction supplémentaire des émissions nécessaire pour respecter le
 plafond : 180kt

Contribution aux émissions en 2010 des principaux secteurs d'activité :

| NO _x | Emissions en 2010 en kt | Contribution en % |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------|
| Transport routier | 391 | 40 |
| Autres sources mobiles | 243 | 25 |
| Combustion dans l'industrie | 127 | 13 |
| Résidentiel tertiaire | 78 | 8 |
| Production d'électricité | 76 | 8 |

Emissions de COV

Plafond de la Directive : 1 050 kt
 Projections 2010 (scénario Optinec) : 953 kt

Contribution aux émissions en 2010 des principaux secteurs d'activité :

| COV | Émissions en 2010 en kt | Contribution en % |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------|
| Utilisation de solvants | 319 | 33 |
| Résidentiel (combustion du bois) | 210 | 22 |
| Autres sources mobiles | 129 | 14 |
| Transport routier | 98 | 10 |
| Procédés de production | 84 | 9 |

Emissions de NH₃

Plafond de la Directive : 780 kt
 Projections 2010 (scénario Optinec) : 857 kt
 Réduction supplémentaire des émissions nécessaire pour respecter le plafond : 77 kt

Contribution aux émissions en 2010 des principaux secteurs d'activité :

| NH ₃ | Emissions en 2010 en kt | Contribution en % |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| Déjections animales | 668 | 78 |
| Cultures avec engrais | 148 | 17 |
| Transport routier | 19 | 2 |
| Élimination des déchets | 17 | 2 |
| Industrie | 4 | <1 |

On constate que la situation est contrastée pour les différents polluants. Si pour les émissions de COV, les mesures actuellement décidées devraient permettre de respecter le plafond, des mesures nouvelles devront être mises en œuvre pour les autres polluants. L'effort à réaliser pour les NO_x s'avère particulièrement important. En ce qui concerne le NH₃, l'importance des incertitudes brouille la perspective.

IV.2 - Les modalités d'élaboration du programme

Afin de minimiser le coût global des efforts de réduction des émissions, le programme vise à exploiter en priorité les gisements de réduction dans les secteurs où les coûts de dépollution sont les plus faibles. Cependant, outre le fait que les évaluations des coûts de dépollution sont souvent établies sur des bases différentes et de ce fait difficilement comparables, d'autres facteurs doivent également être pris en compte : en particulier, l'importance des évolutions législatives ou réglementaires nécessaires pour mettre en œuvre les mesures envisagées, le délai dans lequel les mesures envisagées entraîneront une réduction effective des émissions (les plafonds doivent être respectés dès 2010...), le niveau d'acceptabilité sociale des mesures ainsi que l'équilibre des efforts de dépollution demandés aux différents secteurs ou agents. Il convient également de prendre en considération les incertitudes sur les prévisions des émissions et sur l'efficacité des mesures qui sont envisagées, ainsi que l'interaction des mesures qui seront proposées avec les autres politiques publiques (lutte contre l'effet de serre, amélioration de la qualité de l'air au niveau local...).

Le programme prévoit le recours en premier lieu aux mesures de réduction à la source des émissions de polluants ; ces mesures pourront être mises en œuvre au travers de la réglementation applicable aux sources émettrices, notamment des arrêtés sectoriels. De plus, les autorités françaises souhaitent utiliser l'instrument que représente un système de permis négociables dès que cela sera possible, compte tenu de sa meilleure

efficacité économique. Cet instrument sera associé à des dispositions permettant de s'assurer de la bonne qualité de l'air localement, et de la protection de la santé.

Les incertitudes relatives aux projections et aux réductions des émissions ont été prises en compte lors de l'élaboration du programme, comme indiqué plus haut, de manière à relativiser la situation, qu'elle soit difficile (cas des NO_x) ou favorable (cas des COV), et d'adapter en conséquence les mesures à envisager.

IV.3 - Le suivi de la mise en œuvre et la mise à jour du programme

Le suivi de la mise en œuvre du programme fera l'objet de points d'avancement réguliers de la part des Autorités françaises. Ces points d'avancement seront réalisés avec l'ensemble des ministères concernés par le programme national de réduction, et en particulier avec ceux qui ont compétence pour mettre en œuvre ces mesures.

Les points d'avancement, a priori annuels, seront basés sur les résultats de l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques, mis à jour chaque année par le CITEPA pour le Ministère de l'écologie et du développement durable. Ces points d'avancement conduiront à réaliser un bilan des mesures adoptées et des mesures à l'étude ; ils permettront d'identifier les difficultés éventuelles concernant certaines mesures. La réduction des émissions qui devrait résulter de ces mesures sera réévaluée et comparée aux dernières données d'émission et aux prévisions des émissions pour 2010.

Les points d'avancement donneront lieu à une information du public, portant notamment sur la dernière mise à jour de l'inventaire des émissions de polluants.

Le présent programme sera réactualisé en tant que de besoin, au vu notamment des conclusions des points d'avancement. Conformément à l'article 6 de la Directive, le programme sera révisé au plus tard le 1^{er} octobre 2006 afin de prendre en compte l'amélioration des prévisions des émissions pour 2010, les difficultés éventuelles dans la mise en œuvre des mesures envisagées ainsi que les nouvelles mesures possibles.

V - Les mesures de réduction des émissions de polluants

Un certain nombre de mesures de réduction des émissions déjà décidées permettront de réduire les émissions de polluants d'ici 2010, soit parce que l'effet de ces mesures se fera sentir au bout de plusieurs années, soit parce que ces mesures n'entreront en vigueur que d'ici quelques années. Ces mesures ont été prises en compte dans les prévisions des émissions à l'horizon 2010 ; elles sont listées au paragraphe III.1. Il s'agit notamment de la directive européenne 2001/80/CE du 23 octobre 2001 relative aux Grandes Installations de Combustion (GIC) et des directives relatives aux émissions de polluants des véhicules automobiles (étapes EURO II, EURO III, EURO IV et EURO IVbis) prises à la suite du programme Auto-oil.

Les mesures présentées ici sont des mesures nouvelles qui viendront compléter ou renforcer les mesures déjà décidées.

V.1 - La réduction des émissions de SO₂

Le programme est basé essentiellement sur les mesures de réduction à la source des émissions de polluants ; les mesures nouvelles envisagées permettront d'obtenir une réduction des émissions de l'ordre de 100 kt alors que la réduction nécessaire pour respecter le plafond est de 86 kt. Ces mesures seront mises en œuvre au travers de la réglementation sur les installations classées. Une réduction supplémentaire pourra toutefois être obtenue si cela s'avère nécessaire en recourant à des mesures à caractère incitatif ou dissuasif, concernant par exemple le cabotage maritime, l'habitat ou les déchets.

Ces mesures sont présentées à l'annexe A.

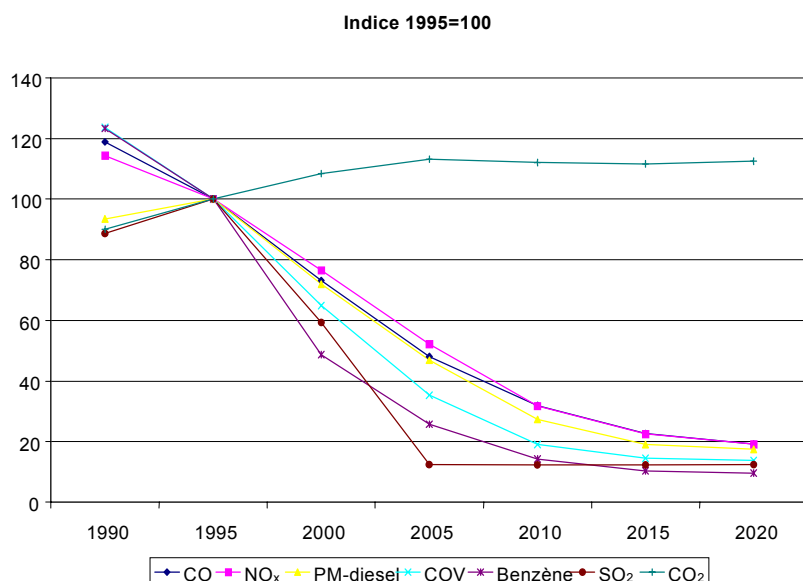
V.2 - La réduction des émissions de NO_x

Le tableau du paragraphe IV.1 montre que, contrairement au SO₂, les émissions majoritaires de NO_x sont celles des sources mobiles (transport routier et autres sources mobiles : 65 % des émissions). En termes de réduction des émissions, la situation de ces deux secteurs est contrastée :

- pour le transport routier, les actions de réduction des émissions ont déjà été engagées sur la base de directives européennes imposant des valeurs limites d'émission de plus en plus contraignantes ; le graphique ci-dessous présente les réductions des émissions qui en résultent selon les projections présentées par la Commission européenne dans le cadre du programme AUTO-OIL II. Ces évolutions des émissions ont été prises en compte dans le scénario « Optinec ». Les possibilités de réduction supplémentaire, décidées au plan national, sont faibles (elles ne sont possibles que grâce à la mise en œuvre de mesures à caractère incitatif ou dissuasif visant à la limitation du trafic routier) ;

Evolution des émissions de polluants atmosphériques dues au trafic routier

(source : commission européenne)



- pour les autres sources mobiles (il s'agit essentiellement des engins mobiles non routiers, et plus particulièrement des tracteurs

agricoles), il apparaît difficile de prendre au niveau national des mesures réglementaires de réduction des émissions des engins compte tenu de la démarche européenne engagée dans ce domaine. À ce jour, il existe une réglementation européenne relative aux engins mobiles non routiers. On constate qu'il y a là un gisement de réduction, mais que des mesures communautaires sont nécessaires pour renforcer les valeurs limites d'émission de ces engins. En tout état de cause, même si des mesures contraignantes étaient fixées dans un proche avenir, on peut considérer qu'en 2010 il n'y aurait pas encore de bénéfice compte tenu de leur délai d'application et du taux de renouvellement du parc.

Il s'avère donc que, bien que les sources fixes aient une contribution aux émissions minoritaire (29 %), des mesures sur ces sources fixes sont indispensables pour obtenir une réduction significative des émissions dans le délai imparti. Quelques secteurs d'activité ont déjà engagé des démarches d'optimisation (mesures primaires) visant à réduire leurs émissions de NO_x (dans le secteur de l'industrie du verre par exemple). Mais on doit souligner que les efforts réalisés jusqu'à ce jour ont été insuffisants pour réduire les émissions de NO_x des sources fixes en France ; c'est ce que montrent clairement les inventaires d'émissions : les émissions stagnent (415 kt en 2000 contre 409 kt en 1993). Le gisement de réduction sur ces installations n'est pas négligeable.

Le programme est basé sur des mesures de réduction à la source des émissions de polluants des sources fixes. Pour les installations industrielles, ces mesures seront prises dans le cadre de la mise en œuvre des directives IPPC et GIC.

Concernant le transport, les mesures envisagées, complétant les mesures prévues par le programme national de lutte contre le changement climatique, devraient conduire à des réductions significatives de la croissance du trafic.

L'ensemble des mesures envisagées, réglementaires et à caractère incitatif ou dissuasif, est présenté à l'annexe B.

La réduction globale des émissions attendue par la mise en œuvre de ces mesures est estimée à 150kt. Il convient de considérer les incertitudes sur la prévision des émissions de NO_x et sur l'effet des mesures envisagées. Comme cela apparaît au paragraphe III.3, ces incertitudes sont loin d'être négligeables puisque de l'ordre de 45%. Concernant les prévisions, les incertitudes les plus importantes portent sur les émissions du transport routier et des autres sources mobiles (engins mobiles non routiers en particulier) : composition du parc d'engins, facteur d'émission, conditions d'utilisation sont des éléments difficiles à prévoir. Pour les émissions des installations industrielles, la principale source d'incertitude apparaît être le niveau d'activité prévu pour 2010. Il est également important de rappeler les écarts entre les résultats du scénario « Optinec » et des scénarios antérieurs. Les écarts avec le scénario de référence de l'IIASA sont évoqués au paragraphe III.3 ; pour les NO_x, il est de l'ordre de 130 kt. Concernant le scénario PNLCC, l'écart pour les NO_x est de l'ordre de 100 kt.

V.3 - La réduction des émissions de COV

La prévision des émissions en 2010 (953 kt) étant inférieure au plafond fixé par la directive (1.050 kt), aucune mesure complémentaire de réduction des émissions n'apparaît nécessaire. Il convient cependant de prendre en compte d'une part les incertitudes relatives à la projection des émissions et d'autre part les difficultés liées à l'application de la réglementation compte tenu de la multiplicité des sources ; les marges ne sont peut être pas aussi importantes que ce que les chiffres laissent penser.

C'est pourquoi le programme comporte des mesures d'accompagnement nécessaires à la mise en œuvre de la réglementation qui transpose la directive « solvants » de 1999, compte tenu du caractère diffus des installations concernées (beaucoup de petites installations).

Ces mesures sont présentées à l'annexe C.

V.4 - La réduction des émissions de NH₃

Comme cela est indiqué au paragraphe IV, les prévisions d'émission de NH₃ sont supérieures au plafond, mais l'importance des incertitudes ne permet pas d'avoir une visibilité satisfaisante de la situation en 2010. Ceci ne doit pas conduire à écarter la nécessité de mettre en œuvre des mesures pour réduire les émissions. Les mesures prévues sont basées notamment sur les bonnes pratiques agricoles présentées en annexe du protocole de Göteborg.

Des mesures incitatives relatives à l'alimentation des bovins et porcins, à la couverture ou l'aération de fosses à lisier, et à l'injection du lisier lors de l'épandage devraient permettre si elles sont menées de façon suffisamment large une réduction des émissions de l'ordre de 60 kt. On peut considérer que ces mesures permettront de respecter le plafond, mais il convient de rester prudent compte tenu de l'importance des incertitudes.

Ces mesures sont présentées à l'annexe D.

Annexe A

Les mesures relatives à la réduction des émissions de SO₂

A.1 - Réduction des émissions de SO₂ de l'industrie

Des mesures seront prises dans le cadre de l'application des directives IPPC et GIC pour réduire les émissions de SO₂ des installations industrielles.

Les principales mesures envisagées, au-delà de la réglementation nationale existante, sont les suivantes :

A.1.1 - Raffinage

Outre l'application de la directive GIC aux chaudières, une réduction des émissions des raffineries sera obtenue par un renforcement des objectifs des bulles des raffineries.

A.1.2 - Production centralisée d'électricité

Une réduction des émissions sera obtenue par un renforcement des valeurs limites sur les installations les plus récentes au-delà de la directive GIC. Des mesures de réduction, d'un niveau moindre, seront mises en œuvre sur les installations plus anciennes fonctionnant en pointe ou semi-pointe. L'ensemble de ces mesures sera intégré dans un schéma national de réduction, dont la mise en œuvre est prévue par la directive GIC.

A.1.3 - Procédés industriels

Les mesures envisagées porteront notamment sur les secteurs suivants :

- Concernant les verreries, l'arrêté du 12 mars 2003 va limiter les émissions de SO₂ ;
- Concernant les procédés sidérurgiques, les cimenteries : des mesures seront mises en œuvre, en complément des mesures déjà décidées, pour réduire les émissions des installations.

A.2 - Réduction des émissions de SO₂ du transport et des autres sources mobiles

La limitation de la teneur en soufre des carburants à 10 ppm permettrait de limiter les émissions de SO₂. Une telle mesure est envisagée par une directive européenne actuellement en projet. La mise en œuvre de cette mesure et son application à l'ensemble du carburant vendu à partir de 2010 est envisagée pour les véhicules automobiles.

Pour les autres sources mobiles, la possibilité de l'emploi d'un carburant moins soufré que celui utilisé à ce jour sera examiné. Cet examen portera en particulier sur le remplacement, pour les engins mobiles non routiers, du fioul domestique (FOD) par du gazole.

Les autorités françaises comptent effectuer un bilan à mi-parcours de l'évolution des émissions et des modifications conséquentes à faire au programme de réduction ; d'autres mesures pourraient le cas échéant être étudiées.

Annexe B

Les mesures relatives à la réduction des émissions de NO_x

B.1 - Réduction des émissions de NO_x de l'industrie

Dans un premier temps, des mesures seront prises dans le cadre de l'application des directives IPPC et GIC pour réduire les émissions de NO_x des installations industrielles. Les autorités françaises souhaitent de plus utiliser l'instrument que représente un système de permis négociables dès que cela sera possible, compte tenu de sa meilleure efficacité économique. Bien entendu, cet instrument devra être complété par des dispositions permettant de s'assurer de la bonne qualité de l'air localement, et de la protection de la santé.

Les principales mesures envisagées dans un premier temps, au-delà de la réglementation nationale existante, sont les suivantes :

□ Installations de combustion

Les installations de combustion d'une puissance inférieure à 50 MWth ne sont pas visées par la Directive relative aux grandes installations de combustion. Pour les installations d'une puissance comprise entre 20 et 50 MWth, des mesures de réduction des émissions de NO_x sont envisagées pour les installations existantes ; elles sont basées sur la mise en œuvre de mesures primaires de réduction des émissions. Une mesure similaire a déjà été décidée pour les installations nouvelles (arrêté ministériel du 20 juin 2002).

□ Production centralisée d'électricité

Une réduction des émissions pourrait être obtenue pour les installations les plus récentes par une anticipation dès 2010 de la valeur limite en NO_x dont l'application est prévue en 2016 par la directive GIC. Des mesures de réduction, d'un niveau moindre, seront mises en œuvre sur les installations plus anciennes fonctionnant en pointe ou semi-pointe. L'ensemble de ces mesures sera intégré dans un schéma national de réduction, dont la mise en œuvre est prévue par la directive GIC.

□ Raffinage

Les émissions de NO_x des raffineries seront réduites par un renforcement des objectifs de bulle des raffineries.

□ Procédés industriels

Les mesures envisagées porteront notamment sur les secteurs suivants :

- Concernant les verreries, l'arrêté du 12 mars 2003 limiter les émissions de NO_x ;
- Concernant les procédés sidérurgiques, les cimenteries, la fabrication de l'acide nitrique : des mesures seront mises en œuvre, en complément des mesures déjà décidées, pour réduire les émissions des installations.

Les autorités françaises comptent effectuer un bilan à mi-parcours de l'évolution des émissions et des modifications conséquentes à faire au programme de réduction ; d'autres mesures pourraient le cas échéant être étudiées.

B.2 - Réduction des émissions de NO_x du secteur résidentiel-tertiaire

B.2.1 - Utilisation de chaudières bas-NO_x

Des chaudières bas-NO_x (fioul et gaz) sont disponibles sur le marché, mais le nombre d'unités vendues est très faible compte tenu de leur surcoût par rapport aux chaudières standard. Il est envisagé de favoriser le recours à de telles chaudières dans le neuf ou lors du remplacement (chaudières domestiques et tertiaires), dès lors qu'elles ont également de meilleures performances énergétiques ; à cet effet, un dispositif d'incitation fiscale sera étudié. Dans un deuxième temps, après la phase de développement du marché des chaudières bas-NO_x, le recours à de tels équipements pourrait être rendu obligatoire ; le dispositif d'incitation fiscale viserait alors à accélérer le renouvellement du parc de chaudières existantes.

B.2.2 - Réduction des consommations d'énergie dans les bâtiments existants

À l'occasion de la transposition de la directive sur la performance énergétique des bâtiments, il est prévu de renforcer les actions d'économies d'énergie dans les bâtiments existants. Les mesures à l'étude portent sur l'estimation normalisée des dépenses d'énergie, les obligations de performances et de contrôle, l'incitation au renouvellement anticipé d'équipements vétustes ou inadaptés, le renforcement des procédures de normalisation et de certification des produits de construction. La réduction de la consommation d'énergie pour le chauffage qui en résultera conduira donc à une réduction des émissions de polluants atmosphériques dues à la combustion.

B.3 - Réduction des émissions de NO_x du transport routier

B.3.1 - Limitation de la teneur en soufre des carburants

La limitation de la teneur en soufre des carburants permet, outre la diminution des émissions de SO₂ (voir annexe A), de réduire également les émissions de NO_x. Une limitation de la teneur en soufre des carburants à 10 ppm est envisagée par une directive en cours d'adoption. La mise en œuvre de cette mesure et son application à l'ensemble du carburant vendu à partir de 2009 est envisagée pour les véhicules automobiles.

B.3.2 - Autres mesures pour le transport

Un certain nombre de mesures ont déjà été décidées dans le cadre du plan national de lutte contre le changement climatique, comme par exemple le développement des modes alternatifs à la route (voyageurs et marchandises) ou des mesures d'exploitation et de gestion du trafic.

La France a mis à l'étude, dans le cadre de sa stratégie nationale de développement durable, des mesures complémentaires qui contribueront à réduire les émissions de NO_x. Ces mesures (taxation kilométrique des poids lourds, incitations fiscales et réglementaires au renouvellement plus rapide du parc, renforcement des aides au transport combiné et aux transports collectifs urbains, responsabilisation des principaux acteurs économiques) pourraient conduire à une réduction significative des émissions.

B.4 - Réduction des émissions de NO_x du transport non routier

B.4.1 - Limitation de la teneur en soufre des carburants

De manière similaire à ce qui est prévu pour le transport routier, la possibilité de l'emploi d'un carburant moins soufré que celui utilisé à ce jour sera examiné pour les transports non routiers (transport ferroviaire, navigation fluviale).

B.4.2 - Autres mesures pour le transport non routier

Une modulation des redevances portuaires et aéroportuaires en fonction des niveaux d'émission des navires et aéronefs pourrait être envisagée ; pour éviter des phénomènes de reports des trafics dus aux différences de taxation, il apparaît nécessaire qu'une telle mesure soit étudiée au niveau européen.

B.5 - Réduction des émissions de NO_x des engins mobiles non routiers

B.5.1 - Limitation de la teneur en soufre des carburants

De manière similaire à ce qui est prévu pour le transport routier et non routier, la possibilité d'imposer l'utilisation d'un combustible moins soufré sera examinée pour les engins mobiles non routiers. Outre son intérêt immédiat pour la réduction des émissions de NO_x, un tel changement sera nécessaire à terme pour répondre aux exigences de qualité des carburants qui alimenteront les nouveaux moteurs.

B.5.2 - Incitation au renouvellement du parc

Avec l'évolution de la réglementation, les émissions des nouveaux engins sont plus faibles. La réduction des émissions des engins mobiles non routiers sera obtenue au fur et à mesure du remplacement des anciens engins. Compte tenu de la durée de vie importante de ces engins (près de 30 ans), il est envisagé de favoriser le renouvellement du parc en incitant le remplacement du matériel ancien (engin ou moteur) par un nouveau matériel moins polluant.

Annexe C

Les mesures relatives à la réduction des émissions de COV

C.1 - Réduction des émissions de COV de l'industrie et des installations utilisatrices de solvants

Les émissions de COV de l'industrie sont caractérisées par le grand nombre de sources qui sont très souvent de petites installations. Des mesures d'accompagnement sont utiles afin de faciliter la mise en œuvre de la réglementation existante.

C.1.1 - Réduction des émissions diffuses de certaines industries

Les actions engagées, dans le cadre de la réglementation des installations classées, pour réduire les émissions diffuses de COV seront poursuivies. Il s'agit des émissions des industries pétrolière et chimique. Les émissions diffuses sont dues à des fuites sur les équipements (vannes, pompes...), à certaines opérations ou installations où les émissions de COV sont difficilement captées (chargement des produits en vue de leur transport, bassins de traitement des effluents liquides...).

C.1.2 - Réduction des émissions des installations utilisatrices de solvants

Les installations utilisatrices de solvants sont pour la plupart soumises à la directive 1999/13/CE. La mise en place par les exploitants de ces installations d'un schéma de maîtrise des émissions de COV, en application des dispositions de la directive, est une démarche efficace pour réduire les émissions. Les actions engagées en faveur de la mise en œuvre de tels schémas seront poursuivies : dans ce cadre, notamment, les syndicats professionnels seront incités et aidés dans l'élaboration des guides destinés aux exploitants pour la réalisation des schémas.

C.1.3 - Aides à la mise en place de mesures de réduction des émissions

La mise en place des mesures de réduction des émissions sera favorisée grâce à des aides financières dans le cadre du dispositif d'aide géré par l'ADEME. Ces aides faciliteront la réalisation d'actions de réduction en particulier par les PME/PMI.

C.2 - Développement de l'utilisation de produits à basse teneur en solvant

L'utilisation de produits à basse teneur en solvant est un moyen simple pour l'utilisateur de réduire ses émissions de COV ; le développement de l'utilisation de tels produits doit être favorisé. Une telle incitation est obtenue avec la mise en place d'un schéma de maîtrise des émissions (voir paragraphe C.1.2 ci-dessus).

L'utilisation de produits à basse teneur en solvant sera étendue lorsque sera adoptée la proposition de directive, présentée le 23 décembre 2002 par la Commission européenne, qui vise notamment à réduire la teneur en solvants dans les peintures et vernis décoratifs. Cette directive favorisera donc la réalisation des objectifs poursuivis avec la directive 1999/13/CE.

C.3 - Réduction des émissions de COV du secteur résidentiel-tertiaire

C.3.1 - Utilisation de produits à basse teneur en solvant

L'adoption du projet de directive relative aux peintures et vernis (voir le paragraphe C.2 ci-dessus) permettra de réduire les émissions du secteur du bâtiment (construction, rénovation). Elle permettra également de réduire les émissions domestiques dues à l'application de peintures.

C.3.2 - Combustion du bois

La combustion du bois dans les foyers domestiques a pour conséquence des émissions dans l'atmosphère de poussières et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) qui ont un impact sur la santé humaine, mais également de composés organiques volatils (COV). Des mesures seront prises afin que le bois soit utilisé dans des installations où la combustion est réalisée dans de bonnes conditions, limitant ainsi les émissions de polluants.

Annexe D

Les mesures relatives à la réduction des émissions de NH₃

D.1 - Réduction des émissions de NH₃ des élevages

D.1.1 - Adaptation de l'alimentation du bétail

L'alimentation du bétail, en fonction de sa teneur en azote, a une influence sur les émissions d'ammoniac dues aux déjections animales. Des mesures pour réduire la teneur en azote sont envisagées :

- **D.1.1.a** - d'une part, vis-à-vis des fabricants d'aliments afin qu'ils réduisent l'apport azoté de l'alimentation des animaux d'élevage ;
- **D.1.1.b** - d'autre part, auprès des éleveurs afin que soit généralisée l'alimentation multi-phase des animaux mono-gastriques (porcs et volailles), c'est à dire une alimentation avec une teneur en protéines adaptée à l'âge de l'animal.

D.1.2 - Réduction des émissions d'ammoniac lors du stockage du lisier en fosse

Les émissions d'ammoniac lors du stockage du lisier en fosse seront réduites en accélérant la mise en place de dispositifs dont la nature dépendra de l'importance de l'élevage (c'est à dire de la quantité de lisier). Il s'agit :

- **D.1.2.a** - pour les élevages porcins, de systèmes de couverture des fosses, d'aération des fosses ou de traitement biologique par oxygénation ;
- **D.1.2.b** - pour les élevages bovins, de systèmes de couverture des fosses ou d'aération des fosses à lisier.

D.2 - Réduction des émissions de NH₃ de l'agriculture

D.2.1 - Limitation des émissions d'ammoniac provenant de l'utilisation d'engrais minéraux

L'épandage d'engrais minéraux à base d'urée ou d'ion ammonium entraîne des émissions de NH₃ dans l'atmosphère. Des actions seront engagées auprès des agriculteurs afin qu'ils limitent l'emploi des engrais à fort taux de volatilisation (tels que l'urée ou des solutions azotées).

D.2.2 - Amélioration de l'épandage du lisier

De meilleures techniques d'épandage du lisier permettent de réduire les émissions d'ammoniac, en enfouissant le lisier lors de son application au lieu de l'épandre sur le sol. Des actions seront engagées afin de favoriser l'utilisation par les agriculteurs de dispositifs d'injecteurs-enfouisseurs pour épandre le lisier.

D.3 - Meilleure prise en compte de la pollution atmosphérique par le NH₃

La nécessité de réduire les émissions atmosphériques de NH₃ est souvent méconnues par les acteurs en France. Les actions engagées pour réduire les rejets en azote dans l'eau et dans les sols se font parfois au détriment des émissions dans l'atmosphère. Des mesures seront engagées afin que l'importance de la réduction des émissions atmosphériques d'ammoniac soit mieux connue et prise en compte.

D.3.1 - Prise en compte des émissions de NH₃ dans les politiques publiques

Les émissions atmosphériques de NH_3 seront prises en compte dans les politiques publiques visant à réduire les pollutions par l'azote (FertiMieux, PMPOA...).

D.3.2 - Information des agriculteurs

Des actions d'information et de formation des agriculteurs sur la nécessité de réduire les émissions atmosphériques de NH_3 seront engagées, en associant notamment les chambres d'agriculture.

D.3.3 - Développement de méthodes d'exploitation moins émettrices d'ammoniac

Des actions seront engagées afin de favoriser le développement de méthodes de fertilisation ou de méthodes de conception et d'entretien des bâtiments d'élevage moins émettrices de NH_3 .

Glossaire

| | |
|-----------------|---|
| ADEME | Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie |
| Auto-Oil | Programme technique engagé par la Commission européenne au début des années 1990 et visant à définir la combinaison la plus rentable sur le plan des coûts (c'est-à-dire la moins chère possible) de qualité des carburants et de normes d'émissions des véhicules pour réduire les émissions imputables aux transports routiers. Différentes directives ont été adoptées suite à ce programme. |
| CITEPA | Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique |
| COV | Composés organique volatils |
| COVNM | Composés organiques volatils non méthaniques (ensemble des COV à l'exclusion du méthane) |
| DGEMP | Direction générale de l'énergie et des matières premières (MINEFI) |
| DPPR | Direction de la prévention des pollutions et des risques (MEDD) |
| D4E | Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale (MEDD) |
| EMEP | Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe, mis en place dans le cadre de la Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, sous l'égide de la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies |
| GIC | Grande installation de combustion (au sens de la directive 2001/80/CE du 23 octobre 2001 relatives aux grandes installations de combustion) |
| IIASA | International Institute for Applied Systems Analysis (Institut international d'analyse des systèmes appliqués), organisation non gouvernementale de recherche située à Laxenburg en Autriche |
| INERIS | Institut national de l'environnement industriel et des risques |
| IPPC | Directive 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées des pollutions (en anglais : « integrated prevention pollution and control ») |
| MAAPAR | Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales |
| MEDD | Ministère de l'écologie et du développement durable |
| METLTM | Ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer |
| MIES | Mission interministérielle de l'effet de serre |
| MINEFI | Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, |
| MWth | Mégawatt thermique |
| NH ₃ | Ammoniac |
| NO _x | Oxydes d'azote |
| PMPOA | Programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole |
| SO ₂ | Dioxyde de soufre |
| TIPP | Taxe intérieure de consommation sur les produits pétroliers |