



Rapport d'évaluation des impacts environnementaux du Plan National de Réduction des Polluants Atmosphériques (PREPA)



environnement et stratégie

Mars 2017

 environnement et stratégie	<p>Première entreprise française indépendante de conseil pour la transition environnementale.</p> <p>Rédacteur du présent rapport.</p>
	<p>La Direction générale de l'énergie et du climat du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer a pour mission d'élaborer et de mettre en œuvre la politique relative à l'énergie, aux matières premières énergétiques, ainsi qu'à la lutte contre le réchauffement climatique et la pollution atmosphérique.</p> <p>Commanditaire et relecteur du rapport.</p>
	<p>Le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) est une association à but non lucratif. Il élabore, vérifie et diffuse de manière impartiale des informations relatives aux émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants atmosphériques. Il est notamment en charge pour le compte du MEEM des inventaires nationaux d'émissions de polluants et de GES dans l'atmosphère.</p> <p>Le CITEPA a été le chef de projet et rédacteur principal de l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA », étude confiée par le MEEM au groupement CITEPA, INERIS, AJBD et Energies Demain en 2015/2016. Il a été en charge du traitement des commentaires issus des phases de consultation. Le CITEPA est le rédacteur de l'évaluation ex-ante sur les émissions, il a notamment fourni les potentiels de réduction des émissions des mesures testées en 2020 et 2030 et toutes les données d'entrée des émissions alimentant la modélisation ainsi que les ratios coûts efficacité de la réduction des émissions, et ce pour les différents secteurs émetteurs.</p>
	<p>L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques a pour mission de contribuer à la prévention des risques que les activités économiques font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens, et sur l'environnement.</p> <p>L'Ineris a contribué à l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » utilisée dans ce rapport. L'Ineris a déterminé les impacts sur la qualité de l'air, l'exposition des populations et les bénéfices sanitaires associées des diverses mesures testées dans l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » à l'aide du modèle Chimère après avoir modifié l'inventaire national spatialisé avec les données fournies par le CITEPA. L'INERIS a contribué à la rédaction du rapport.</p>
	<p>Bureaux d'étude ayant contribué à l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » utilisée dans ce rapport. AJBD a été en charge des sources transports et en a examiné les coûts et les aspects juridiques. Energie Demain a fait de même sur les sources bâtiments. AJBD et Energies Demain ont contribué à la rédaction de l'étude.</p>

Contenu

Contenu.....	3
Résumé non technique	7
Contexte	7
Etat Initial de l'Environnement : 7 enjeux identifiés dont 1 enjeu premier, 2 majeurs, 2 importants et 2 modérés.....	8
Les mesures du PREPA ont été retenues en comparaison des autres solutions de substitution envisagées au regard des enjeux environnementaux identifiés	19
Des effets notables probables du PREPA globalement positifs sur l'ensemble des enjeux environnementaux.....	20
Un dispositif d'indicateurs pour un suivi efficace des incidences environnementales	29
Méthodologie	33
1. CHAPITRE 1 : Présentation générale du PREPA	36
1.1. Contexte environnemental et sanitaire lié à la pollution atmosphérique en France	36
1.2. Contexte réglementaire.....	37
1.2.1. Au niveau international.....	37
1.2.2. Au niveau européen.....	37
1.2.3. Au niveau national	41
1.3. Objectifs et contenu du PREPA	43
1.4. Articulation avec les autres plans et programmes.....	45
1.4.1. Articulation avec les plans schémas et programmes nationaux	46
1.4.2. Articulation avec les plans et programmes locaux	49
2. CHAPITRE 2 : État initial de l'environnement	52
2.1. Les thématiques de l'environnement étudiées.....	52
2.2. État de l'environnement sur la qualité de l'air.....	52
2.2.1. Notions et généralités sur la qualité de l'air	52
2.2.2. Émissions annuelles par secteur et par polluant.....	54
2.2.3. Niveaux de concentrations par polluant.....	60
2.2.4. Exposition des populations	69
2.3. État de l'environnement pour les autres thématiques environnementales.....	73
2.3.1. Milieu physique	73
2.3.2. Milieu naturel	80
2.3.3. Milieu anthropique	84

2.4.	Synthèse de l'état initial	92
3.	CHAPITRE 3 : Synthèse et hiérarchisation des enjeux.....	93
3.1.	Identification des enjeux.....	93
3.2.	Hiérarchisation des enjeux.....	95
4.	CHAPITRE 4 : Perspectives d'évolution	99
4.1.	Évaluation prospective des émissions	99
4.1.1.	Les objectifs chiffrés du PREPA.....	99
4.1.2.	Scénario de référence	100
4.1.3.	Scénario prospectif	101
4.2.	Évolution prospective des concentrations.....	105
4.2.1.	Année de référence 2010.....	107
4.2.2.	Évolution de la qualité de l'air en 2020 et en 2030	111
4.2.3.	Évaluation prospective des impacts sanitaires et des bénéfices sanitaires associés ..	115
5.	CHAPITRE 5 : Solutions de substitution et mesures retenues au regard des enjeux environnementaux prioritaires	117
5.1.	Processus mis en place pour intégrer les enjeux environnementaux dans le PREPA	117
5.1.1.	Organisation du travail.....	117
5.1.2.	Première proposition de mesures de substitution	118
5.1.3.	Une évaluation des mesures prenant en compte des enjeux environnementaux, économiques, sociaux et juridiques.....	124
5.1.4.	Consultation des parties prenantes	130
5.2.	Exposé des motifs pour lesquels les mesures substitution du PREPA ont été retenues au regard des enjeux environnementaux par secteur.....	133
5.2.1.	Industries – ICPE	133
5.2.2.	Transport et mobilité	134
5.2.3.	Résidentiel-tertiaire	136
5.2.4.	Agriculture.....	138
5.2.5.	Mobilisation des acteurs locaux	139
5.2.6.	Amélioration des connaissances et innovations	140
5.2.7.	Pérenniser les financements en faveur de la qualité de l'air	141
6.	CHAPITRE 6 : Évaluation des effets notables probables de la mise en œuvre du PREPA et mesures liées.....	142
6.1.	Principes généraux	142
6.2.	Clés de lecture de l'évaluation des incidences notables probables	142

6.3.	Analyse détaillée des effets notables probables par enjeu environnemental.....	144
6.3.1.	limiter les émissions de polluants atmosphériques.....	144
6.3.2.	Préserver la qualité de l'air extérieur	152
6.3.3.	limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air.....	155
6.3.4.	Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie	159
6.3.5.	Préserver la qualité des milieux et la biodiversité.....	164
6.3.6.	Analyse des effets notables probables du PREPA sur les zones Natura 2000.....	168
6.3.7.	limiter les nuisances sonores et olfactives	170
6.3.8.	Préserver la qualité du patrimoine architectural	173
6.4.	Synthèse visuelle des effets notables probables du PREPA sur l'environnement	175
6.4.1.	Synthèse des effets notables probables par enjeu.....	175
6.4.2.	Synthèse globale des effets notables probables du PREPA	178
7.	CHAPITRE 7 : Indicateurs de suivi des effets	179
7.1.	Principes généraux	179
7.2.	Tableau de suivi.....	180
8.	CHAPITRE 8 : Présentation de la méthodologie.....	183
8.1.	Réalisation de l'État Initial de l'Environnement.....	183
8.2.	Identification et hiérarchisation des enjeux environnementaux	184
8.2.1.	Identification des enjeux.....	184
8.2.2.	Hiérarchisation des enjeux.....	185
8.2.3.	Motifs pour lesquels les mesures du PREPA ont été retenues au regard des enjeux environnementaux prioritaires.....	190
8.2.4.	Processus mis en place pour intégrer les enjeux environnementaux dans le PREPA..	190
8.2.5.	Exposé des motifs pour lesquels les mesures du PREPA ont été retenues au regard des enjeux environnementaux par secteur	191
8.3.	Méthodologie pour l'évaluation des effets notables probables du PREPA sur l'environnement	191
8.3.1.	Principes généraux et notion de scénario de référence	191
8.3.2.	Grilles de lecture pour l'évaluation des effets notables probables.....	195
9.	Bibliographie.....	211
10.	Annexes	216
10.1.	Annexe 1: Chiffres associés aux graphiques d'évolution des émissions et de concentrations de polluants et de GES	216

10.1.1. Évolution des émissions de polluants entre 1990 et 2014 par secteur en France métropolitaine	216
10.1.2. Évolution des émissions de polluants dans les départements d’Outre-mer	222
10.1.3. Évolution des concentrations de polluants entre 2000 et 2015	224
10.2. Annexe 2 : Évolution des émissions des métaux lourds et polluants organiques persistants	226
10.3. Annexe 3 : Qualité de l’air intérieur	228
Liste des figures	230
Liste des tableaux	234

Résumé non technique

Contexte

A. Contenu et objectifs du PREPA

La réglementation sur l'air est codifiée dans le Code de l'environnement. La loi du 17 août 2015 relative à la Transition Énergétique pour une Croissance Verte (LTE-CV) est venue compléter le dispositif législatif et a renforcé certaines mesures relatives à la protection de la qualité de l'air en intégrant notamment l'obligation d'élaboration du PREPA dans son article 64, codifié à l'article L222-9 du code de l'environnement : **« afin d'améliorer la qualité de l'air et de réduire l'exposition des populations aux pollutions atmosphériques, des objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques, [...], pour les années 2020, 2025 et 2030 sont fixés par décret. Au plus tard le 30 juin 2016, un plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques est arrêté par le ministre chargé de l'environnement afin d'atteindre ces objectifs en prenant en compte les enjeux sanitaires et économiques. Ce plan est réévalué tous les cinq ans et, si nécessaire, révisé. Les modalités d'application du présent article sont définies par voie réglementaire ».**

L'élaboration du PREPA répond également aux exigences réglementaires du Protocole de Göteborg révisé en 2012 fixant de nouveaux objectifs en termes de réduction d'émissions de polluants pour 2020 et à la nouvelle **directive européenne 2016/2284/UE**, remplaçant la directive 2011/81/CE relative aux plafonds d'émission nationaux, fixant de nouveaux objectifs de réduction d'émission de polluants en 2020 et 2030 et la mise en œuvre d'un plan national pour les atteindre.

Les objectifs, fixés pour chaque État membre, doivent permettre de réduire de moitié la mortalité prématurée au niveau européen.

Objectifs de réduction fixés pour la France (exprimés en % par rapport à 2005)			
	À horizon 2020 jusqu'à 2029	À horizon 2030	Réductions en 2014
SO ₂	-55 %	-77 %	-63%
NOx	-50 %	-69 %	-38%
COVNM	-43 %	-52 %	-46%
NH ₃	-4 %	-13 %	3%

À noter que ces objectifs s'imposent uniquement au territoire métropolitain, toutefois, le PREPA a vocation à s'adresser à l'ensemble du territoire français y compris les départements d'Outre-mer : Guadeloupe, Martinique, Guyane, Mayotte et la Réunion.

B. Articulation du PREPA avec les autres plans et programmes

Le PREPA fixe des objectifs de réduction d'émission de polluants, ainsi que des mesures dans plusieurs secteurs d'activité. De ce fait le PREPA doit être cohérent avec les plans et programmes agissant sur ces secteurs d'activité. Par ailleurs les plans et programmes inférieurs doivent prendre en compte les objectifs du PREPA au niveau local. Cela signifie, en termes juridiques, que les plans locaux auxquels il est fait référence, doivent ne pas ignorer les objectifs et les mesures du PREPA.

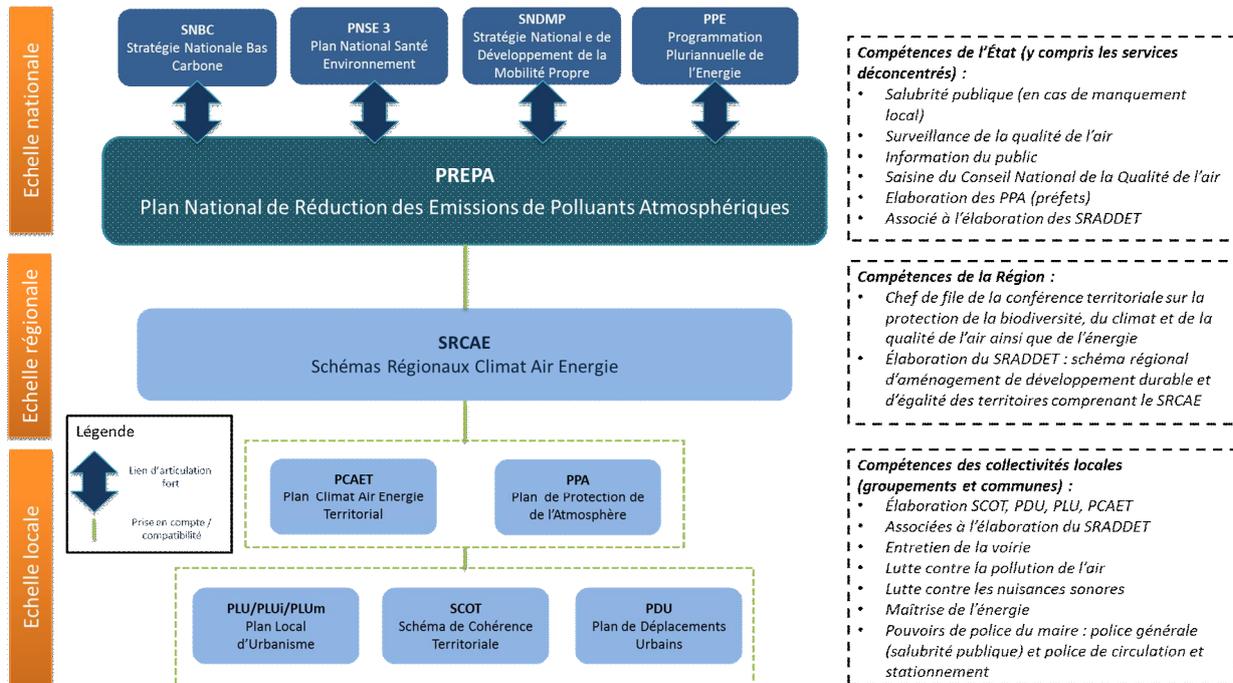


FIGURE 1 : ARTICULATION DU PREPA AVEC LES AUTRES PLANS ET PROGRAMMES¹

Etat Initial de l'Environnement : 7 enjeux identifiés dont 1 enjeu premier, 2 majeurs, 2 importants et 2 modérés

A. Synthèse de l'état initial de l'environnement

L'analyse de l'état initial de l'environnement (chapitre 3) a permis d'identifier 3 thématiques spécifiques à la qualité de l'air et 9 thématiques environnementales en lien avec la mise en œuvre du PREPA sur le territoire national comprenant le territoire métropolitain et les départements d'Outre-mer.

Afin de bien comprendre les **thématiques spécifiques à la qualité de l'air**, il est nécessaire d'opérer les distinctions suivantes :

¹ Les compétences décrites dans ce schéma ont été simplifiées au maximum pour ne faire apparaître que les compétences relatives aux thématiques abordées dans ce rapport

- **les émissions de polluants** : correspond à une quantité de polluants (souvent exprimées en tonnes ou kilotonne) directement rejetée par les activités humaines (transports, chauffage au bois, industries...) ou d'origine naturelle (feux de forêts, embruns marins, volcans...);
- **les concentrations de polluants** qui caractérisent la qualité de l'air que l'on respire, exprimées le plus souvent en microgramme par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Les concentrations dépendent fortement de deux facteurs : les conditions météorologiques et de la quantité de polluants émis dans l'atmosphère ;
- **L'exposition de la population à la pollution** qui se caractérise par la qualité de l'air respiré par ces populations et par les impacts sanitaires associés à cette exposition.

Les paragraphes suivants présentent le contenu de l'état initial de l'environnement de manière synthétique :

❖ Des émissions de polluants atmosphériques en baisse depuis 1990

L'évolution historique des émissions de polluants atmosphériques montrent tout d'abord que la grande majorité des polluants auxquels s'intéresse le PREPA sont en baisse depuis 1990 :

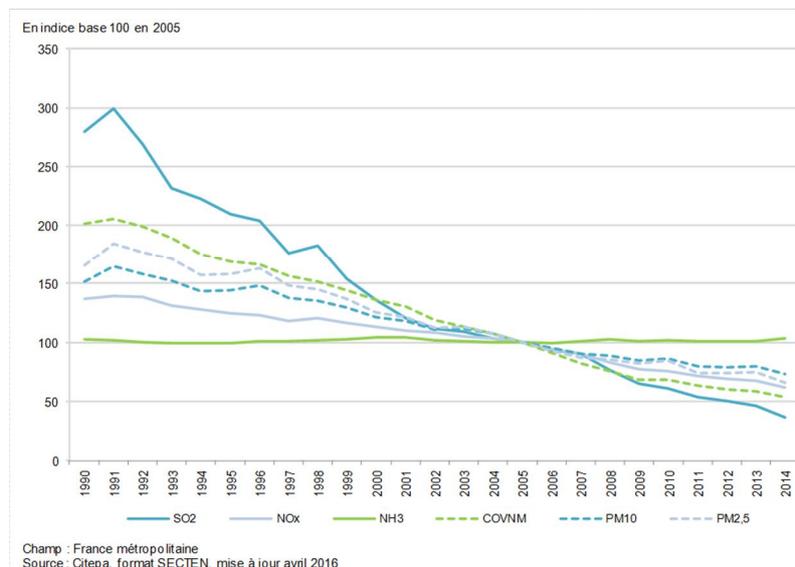


FIGURE 2 : ÉVOLUTION DES EMISSIONS DE SO₂, NO_x, NH₃, COVNM, PM₁₀ ET PM_{2,5} ENTRE 1990 ET 2014[1]

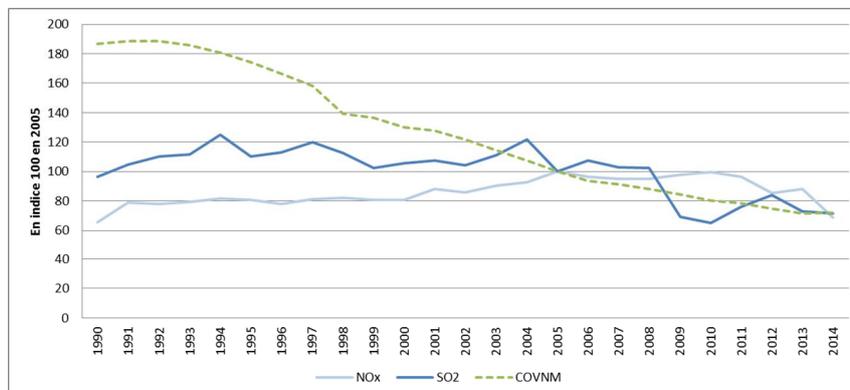


FIGURE 3 : ÉVOLUTION DES EMISSIONS TOTALES DE NO_x, SO₂ ET COVNM ENTRE 1990 ET 2014 POUR LA GUADELOUPE, LA MARTINIQUE, LA GUYANE, MAYOTTE ET LA REUNION [2]

Les principaux secteurs d'activité sources d'émissions sont décrits ci-après :

Polluants	Secteurs sources
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Le SO ₂ est majoritairement émis par l'industrie manufacturière et plus particulièrement par le raffinage du pétrole (19%), la métallurgie (19%) et la production d'électricité (12%). Il peut être produit à partir de la combustion de combustibles fossiles (fioul, charbon, lignite, gazole, etc.).
Les oxydes d'azote (NOx)	Ils sont principalement émis lors de la combustion (chauffage, production d'électricité, moteurs thermiques des véhicules...). La chimie de l'azote (fabrication de nitrate d'ammonium...) ou l'utilisation de produits nitrés dans les procédés industriels (verrière...) sont également des émetteurs. Enfin, l'utilisation des engrais azotés entraîne des rejets de NOx. Néanmoins, le secteur des transports routiers est la principale source d'émission d'oxydes d'azote (NOx) dont notamment les véhicules diesel légers (44%) et les poids lourds (20%).
Les particules PM ₁₀	Les particules dites « PM ₁₀ » sont les particules d'un diamètre inférieur à 10 µm. Les particules de taille plus importantes sont retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures. Les émissions de PM ₁₀ sont multisectorielles avec une plus grande proportion pour le secteur résidentiel (29 %) notamment dû aux appareils de chauffage au bois domestiques peu performants et l'agriculture (29 %) : travail du sol, récolte et gestion des résidus.
Les particules PM _{2,5}	Les particules dites « PM _{2,5} » sont les particules d'un diamètre inférieur à 2,5 µm. Elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires et peuvent ainsi passer dans la circulation sanguine. Les émissions de PM _{2,5} proviennent majoritairement de toute forme de combustion mais plus particulièrement du secteur résidentiel et notamment des appareils de chauffage au bois individuels peu performants .
Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	La principale source de COVNM aujourd'hui est le secteur résidentiel (44 %) dont notamment le chauffage au bois (22%) et l'utilisation domestique de solvants (20%). La fabrication de solvants dans l'industrie est également une source importante de COVNM.
L'ammoniac (NH ₃)	Les émissions de NH ₃ proviennent majoritairement du secteur agricole (98 %) et plus précisément des déjections animales (64 %) et des cultures avec engrais (34 %). A noter que les émissions d'ammoniac sont les seules à ne pas avoir enregistré de baisse significative comparé aux autres polluants, toutefois cela n'a engendré aucun dépassement d'objectifs d'émission.

Globalement, sur le territoire métropolitain, les émissions de SO₂, de NOx, de PM et de COVNM sont en baisse progressive depuis 1990. Les émissions de NH₃ demeurent en revanche constantes. Concernant les départements d'Outre-mer la tendance n'est pas exactement la même puisque les émissions de SO₂ et de NOx ont eu tendance à augmenter légèrement puis à se stabiliser à partir de 2005 alors que les émissions de COVNM ont baissé progressivement. Il est à noter cependant que les émissions de polluants en Outre-mer sont à considérer dans des proportions moins importantes qu'en métropole.

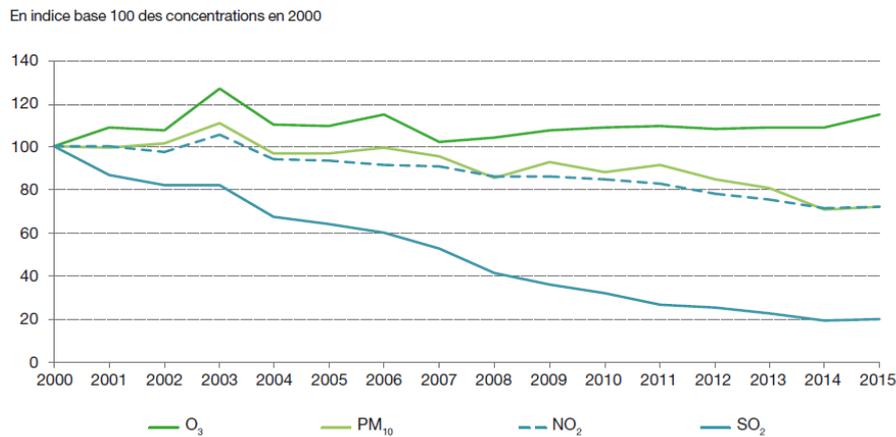
❖ Des niveaux de concentration de polluants atmosphériques en baisse, excepté l’ozone

Plusieurs dispositifs existent au niveau de l’État et des collectivités pour surveiller la qualité de l’air :

- Les concentrations de polluants sont surveillées au niveau régional par les associations agréées de surveillance de la qualité de l’air, mesurant la pollution de fond par un maillage du territoire avec des stations de mesure en temps réel ;
- Un dispositif d’urgence est également mis en place en cas de dépassements de seuils (à deux niveaux : information-recommandation et alerte) et est déclenché par les préfets.

Les polluants mesurés pour la qualité de l’air ne sont pas directement les mêmes que ceux évalués pour les émissions de polluants. Cela est lié aux comportements de ces polluants dans l’atmosphère. Ainsi les principaux polluants responsables de la qualité de l’air sont les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, le dioxyde d’azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂) et l’ozone troposphérique ²(O₃).

Selon le bilan de la qualité de l’air 2016 du Ministère l’environnement, l’évolution des concentrations en SO₂, NO₂, O₃ et PM₁₀ sur la période 2000-2015 est la suivante :



Notes : pour l’O₃, les concentrations utilisées sont celles des périodes estivales (moyenne du 1^{er} avril au 30 septembre) ; la méthode de mesures des PM₁₀ a évolué en 2007 afin d’être équivalente à celle définie au niveau européen. Malgré ce changement, la construction de l’indicateur ci-dessus permet de ne pas avoir de rupture de série.
Champ : France métropolitaine hors Corse.
Source : Géod’Air, juillet 2016. Traitements : SOeS, 2016

FIGURE 4 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN SO₂, NO₂, O₃ ET PM₁₀ SUR LA PERIODE 2000-2015

La plupart des concentrations de polluants sont en baisse depuis 2000, excepté l’ozone dû à ses caractéristiques chimiques très complexes. Toutefois des efforts restent à faire puisque des dépassements de valeurs limites de concentrations fixées au niveau européen sont encore régulièrement dépassées dans de nombreuses agglomérations. Il en est de même des seuils fixés (plus élevés) pour les procédures d’urgence qui sont notamment déclenchés en hiver (notamment à cause de l’utilisation plus importante d’appareils de chauffage au bois peu performants et les conditions météorologiques) et au printemps (notamment en raison des épandages agricoles à cette période).

² A ne pas confondre avec la couche d’ozone située au niveau stratosphérique

❖ L'exposition chronique de la population française à la pollution de l'air est un enjeu de santé publique

La qualité de l'air représente un enjeu sanitaire majeur compte tenu de la responsabilité de la pollution de l'air dans la prévalence des maladies cardio-respiratoires ou cérébrales et des cancers.



FIGURE 5 : ILLUSTRATION DES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE SUR LA SANTE [3]

Les effets des polluants atmosphériques sont classés en deux groupes :

- **les effets immédiats** après une exposition de courte durée ;
- **les effets à long terme** ou chroniques après des expositions répétées ou continues tout au long de la vie.

C'est l'exposition chronique à la pollution de l'air qui conduit aux effets et donc aux impacts les plus importants sur la santé. En France 92 % de la population est exposée à des niveaux de concentrations en particules $PM_{2,5}$ supérieurs à la valeur guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) soit, $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (en 2015)[4].

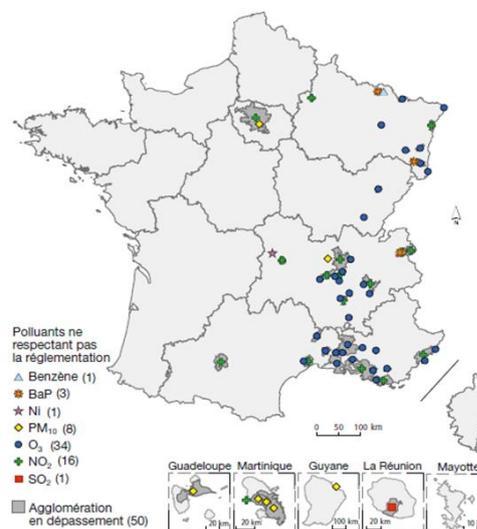


FIGURE 6 : CARTE DES AGGLOMERATIONS PRESENTANT DES DEPASSEMENTS DE NORMES EN 2015

Des polluants sont particulièrement mis en avant, comme les particules fines ($PM_{2,5}$) qui, en France, conduisent à plus de **48 000 décès prématurés par an** selon le dernier rapport de Santé Publique France (SPF) ce qui correspond à une perte d'espérance de vie à 30 ans de 9 mois en moyenne, et en particulier, dans l'agglomération parisienne, la perte dépasserait deux ans. [5]

La qualité de l'air intérieur est également une problématique importante pour la santé publique. En effet chaque individu passe 85 % de son temps dans un environnement clos dont une majorité de ce temps dans l'habitat. En 2007, une campagne de mesure a montré que le pourcentage de logements français ayant des teneurs en composés organiques volatils plus élevés à l'intérieur du logement qu'à l'extérieur variait entre 68,4 % (trichloréthylène) et 100 % (formaldéhyde). Les aldéhydes étaient parmi les molécules les plus fréquentes et les plus concentrées dans les logements. [6] Une étude de l'ANSES est en cours et tente de déterminer les éventuels transferts de pollution de l'air extérieur vers l'air intérieur.

Focus sur les politiques d'aménagement du territoire

L'aménagement du territoire influence ainsi l'implantation des activités industrielles, agricoles, commerciales ainsi que les axes routiers et ferroviaires et les zones résidentielles. **Par voie de conséquence cela influence le positionnement géographique des sources d'émission fixes (installations industrielles, champs agricoles, résidentiel...) et mobiles (trafic automobile et ferroviaire...) de polluants atmosphériques, ainsi que la répartition des populations et leur niveau d'exposition aux polluants face à ces sources d'émission.** La prise en compte de ce facteur dans les documents d'urbanisme est de plus en plus requise, notamment dans les territoires couverts par un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) afin de limiter l'exposition de la population.

❖ **La climatologie, la météo et la topographie influent sur la dispersion des polluants**

La dispersion des polluants dans l'atmosphère dépend fortement de trois conditions physiques : la climatologie, la météorologie induite par le type de climat et la topographie, autrement dit la forme de l'environnement dans lequel évoluent les polluants.

Différents climats caractérisent le territoire français : le climat océanique (températures douces et pluviométrie abondante), le climat océanique altéré (entre le climat océanique et le climat de montagne), le climat semi-continentale (étés chauds et hivers rudes), le climat de montagne (la température décroît en fonction de l'altitude), le climat méditerranéen (hivers doux et étés chauds, ensoleillement important et vents violents), le climat maritime tropical (écarts de températures faibles, précipitations importantes près des reliefs et présence de cyclones), et le climat équatorial (2 saisons sèches et deux saisons humides, peu d'écarts de températures). À travers ces climats les conditions météorologiques affectant la dispersion des polluants sont :

- **Le vent** : influence l'orientation et la vitesse des panaches de polluants ainsi que la dilution de ces derniers dans l'air ;
- **La pluie** : effet bénéfique pour « lessiver » l'atmosphère mais comporte des exceptions, comme les pluies acides suite à des concentrations de polluants acides dans l'atmosphère (ex : SO₂) ;
- **Les températures** : elles peuvent influencer diverses réactions chimiques : le froid fait augmenter les émissions de polluants issus d'une mauvaise combustion et le chaud augmente la volatilité des COVNM eux-mêmes responsables (en partie) de la formation d'O₃ dans l'atmosphère.

Enfin la topographie joue un rôle important sur le transport des polluants à travers les reliefs (montagnes, collines, plateaux), leur absence (plaine, mer...) ou l'urbanisation. La France est un

territoire qui compte ainsi de nombreux reliefs et de nombreuses côtes maritimes ayant un impact notable, positif ou négatif, sur la dispersion des polluants. De plus, la moitié du territoire est recouverte par des aires urbaines, conjuguant à la fois de nombreuses sources de pollution et une densité de population plus importante qu'en zone rurale ou naturelle.

❖ **Les eaux et les sols et la biodiversité subissent des pressions et des menaces anthropiques et naturelles**

Les eaux

En 2013, **44 %** des masses d'eau de surface étaient en **bon état écologique** et **50 %** en **bon état chimique**. Parallèlement, **67 %** des masses d'eau souterraine ont atteint un **bon état chimique** et **90 %** étaient en **bon état quantitatif**. Les principales sources de pollution des eaux continentales sont constituées de **rejets des stations d'épuration** urbaines ou industrielles, du **ruissellement** des eaux pluviales, de **pollutions diffuses d'origine agricole** ou de **retombées atmosphériques** ainsi que l'aménagement des berges et des cours d'eau.

<p>Zoom sur la pollution atmosphérique et la qualité de l'eau</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'eutrophisation est une pollution produite par un excès de matières nutritives dans l'eau engendrant une prolifération d'algues et un déséquilibre des écosystèmes aquatique. Ce phénomène est lié en partie, aux dépôts d'azote issus des émissions de NOx et de NH₃ dans l'atmosphère. • L'acidification est une pollution acide produite par les émissions de SO₂, de NOx et de NH₃ issues des activités humaines, aussi connue sous le nom de « pluie acide ». • Les produits phytopharmaceutiques sont également à l'origine d'une pollution importante des eaux de surface, des eaux sous-terraines et marines.
--	--

Les sols

Les sols connaissent différentes sortes de pressions anthropiques ou naturelles : l'érosion, la contamination par le phosphore et l'azote (notamment en lien avec l'utilisation d'intrants organiques et minéraux en agriculture), les dépôts de polluants atmosphériques (agriculture, industries, trafic routier ...) et la contamination du sol par les métaux et métalloïdes (par l'air ou diffusion dans le sol). Début 2012, les sites et sols pollués évalués, contenaient 61 % d'hydrocarbures, 48 % de métaux et métalloïdes, 31,5 % d'hydrocarbures chlorés et 27,5 % de HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques, polluants organiques persistants émis par le transport routier ou le chauffage au bois par exemple).

La biodiversité, les habitats et continuités écologiques

Selon l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), la France héberge une biodiversité extrêmement riche (environ **6000 espèces de Plantes Trachéophytes indigènes**, plus de 10 000 espèces de plantes vasculaires, 900 espèces de mousses ou encore 1700 espèces d'algues). La surface forestière a fortement augmenté sur le territoire français. Elle est passée de 9 Mha en France au début du XIXe siècle à 16,4 Mha, soit 30 % du territoire en 2013 [7].

<p>Zoom sur la pollution atmosphérique et la faune</p>	<p>L'effet de la pollution atmosphérique sur la diversité faunistique est mal connu, toutefois certaines conclusions sont possibles pour la flore [8] :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La pollution n'a pas causé de disparition d'espèce ; • De manière localisée, la pollution atmosphérique est un facteur d'adaptation et
---	--

	de sélection des espèces. Par exemple l'Abies alba est très sensible au SO ₂ tandis que les espèces du genre Cupressus sont résistantes.
Zoom sur la pollution atmosphérique et la végétation	Plusieurs interactions sont observables entre l'air et les végétaux : <ul style="list-style-type: none"> • La forêt peut jouer un rôle bénéfique par son action purificatrice de la qualité de l'air ; • Les feux de forêts altèrent la qualité de l'air ; • Le dépérissement des forêts est accentué par les dépôts secs ou humides de polluants acides (SO₂, NOx, NH₃) ; • L'ozone est un polluant oxydant avec pour effet le ralentissement de la croissance des plantes ayant des répercussions notables sur les rendements agricoles.
Zoom sur l'usage des produits phytopharmaceutiques et la biodiversité	L'usage des produits phytopharmaceutiques dans l'agriculture a surtout pour conséquence de détruire de les insectes et ainsi d'impacter la chaîne alimentaire de nombreuses espèces d'oiseaux ou de chauve-souris. Cette pression varie fortement selon les territoires plus ou moins consommateurs de produits phytosanitaires. [7] Selon le suivi réalisé par le Ministère de l'agriculture de l'indicateur NODU (nombre de doses unités), celui-ci avait augmenté en 2014 de 9,4 % par rapport à 2013[9]. En 2015, pour la première fois, cet indicateur indique une baisse de 2,7 % de l'utilisation de pesticides en milieu agricole. [10]

Le territoire français compte de nombreuses zones protégées par le réseau **Natura 2000 : 1758 sites terrestres sont recensés**, dont 392 au titre de la directive oiseaux et 1366 au titre de la directive habitat. Ils **couvrent 12,6 % de la surface terrestre** et sont notamment répartis sur 30 % de terres agricole, 32 % de forêts et 16 % de landes et milieux ouverts, milieux potentiellement menacés par la pollution atmosphérique. [11] La France a une obligation vis-à-vis de la Commission Européenne de conserver ces zones Natura 2000 dans le but de favoriser la biodiversité en assurant le maintien ou le rétablissement d'un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire. Ainsi, ces zones sont en principe mieux protégées que le reste du territoire français face aux pressions anthropiques y compris à la pollution atmosphérique, bien que les dépôts de polluants ne sont pas totalement maîtrisables.

❖ **D'autres nuisances et pollutions ont des sources d'émissions communes avec les polluants atmosphériques**

Les émissions de Gaz à Effet de Serre

Les gaz à effet de serre (GES) sont naturellement présents dans l'atmosphère. Ils permettent de préserver la température de la Terre à une température moyenne de 15 °C. Toutefois l'émission excessive de gaz à effet de serre dans l'atmosphère a pour conséquence d'augmenter la température moyenne et de provoquer des conséquences globales considérables. C'est ce qu'on appelle le réchauffement climatique. Depuis la révolution industrielle les émissions de GES ont augmenté de manière exponentielle. Les gaz à effet de serre sont émis par des sources anthropiques diverses :

- Le dioxyde de carbone (CO₂) est majoritairement émis par la combustion d'énergies fossiles ;
- Le méthane (CH₄) est émis par l'élevage, la combustion du bois, les décharges d'ordures ménagères, de compostage et l'exploitation du pétrole et du gaz ;

- Le protoxyde d'azote (N₂O) est issu de l'utilisation d'engrais azoté ;
- Les gaz fluorés (HFC, SF₆ et PFC) sont principalement émis par les systèmes de refroidissement (réfrigérateurs, climatiseurs...).

Sur la période 1990-2013, on observe une diminution des émissions de GES avec des disparités selon les secteurs cependant. Les transports ont augmenté leurs émissions de 12%, le secteur résidentiel a augmenté de 12 % et le secteur des déchets de 14 %. Toutefois, depuis 2007, la tendance des émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble des secteurs est à la baisse.[12]

Ayant de nombreuses sources communes, des antagonismes et des synergies peuvent exister entre les polluants et les GES ainsi qu'entre les mesures destinées à favoriser la réduction des uns et des autres. Généralement les mesures destinées à réduire les émissions de GES auront un effet positif sur les émissions de polluants atmosphériques et inversement (ex : la réduction du recours aux énergies fossiles par les moyens de déplacement ou la production d'énergie renouvelable est à la fois bénéfique pour les émissions de GES et pour les émissions de polluants atmosphériques...). Cependant certaines mesures ou certaines interactions chimiques dans l'atmosphère peuvent avoir un effet négatif sur les émissions de GES ou de polluants (ex : favoriser le chauffage au bois car c'est une énergie renouvelable alors, que si la combustion est mal maîtrisée, c'est une source importante de polluants atmosphériques).

Les nuisances sonores et olfactives

Les sources du bruit sont multiples mais ce sont les bruits liés au transport qui sont souvent cités comme la principale source de **nuisance sonore par 54% des français** (enquête TNS-Sofrès de mai 2010 intitulée « Les français et les nuisances sonores » réalisée pour le compte du MEEM). L'exposition au bruit a des impacts sanitaires non négligeables sur la santé humaine, que ce soit au niveau de la santé physique, ou mentale. Selon l'OMS, le bruit constituerait la **seconde cause de morbidité après la pollution atmosphérique** parmi les risques environnementaux en Europe. [7].

Zoom sur la co-exposition air-bruit

Les problématiques liées à la qualité de l'air et au bruit constituent ainsi à elles seules des préoccupations majeures. Or, certaines sources de ces nuisances étant communes (notamment en provenance des transports) et l'impact sanitaire souvent couplé, ces deux éléments d'exposition tendent à être considérés depuis plusieurs années de manière intégrée, avec la notion, notamment, de « co-exposition ».

Par ailleurs, « au-delà de ces aspects de toxicité, les nuisances odorantes sont généralement placées dans le cadre de vie comme gêne de la même façon que le bruit sans nier qu'elles puissent provoquer des symptômes somatiques et végétatifs bien réels (nausée, mal de tête, perte d'appétit...) déclenchant aussi parfois du stress. »[13]. Les odeurs sont majoritairement influencées par les activités d'ordre industriel ou agricole.

❖ Le patrimoine architectural national est à préserver face à la pollution atmosphérique

Le patrimoine architectural français est très riche et de nombreux monuments historiques sont classés en raison de leur intérêt historique, artistique, architectural, technique ou scientifique. Au 1er février 2015, 43 600 immeubles sont protégés au titre des monuments historiques de France dont

29,6 % sont des édifices religieux et près de la moitié des propriétés privées [14]. Les principaux facteurs d'altération des façades extérieures des grands monuments comme les cathédrales et les églises sont les intempéries et la pollution atmosphérique avec le noircissement des bâtiments et la perte de transparence du verre. Le noircissement des bâtiments est dû à la teneur de l'air en SO₂, en NO_x, ou en particules (carbone suie notamment) et à l'acidité de la pluie. La perte de transparence du verre est liée à la teneur de l'air en suies, en SO₂ et en NO₂ et enfin, la perte superficielle des vitraux anciens en potassium et en calcium est due à l'humidité relative de l'air et à sa teneur en SO₂ et NO₂. [15]

B. Synthèse et hiérarchisation des enjeux environnementaux

Au regard de l'état initial précédent, les enjeux environnementaux du PREPA ont été identifiés. Il convient au préalable de faire la **distinction entre thématiques** de l'état initial et **enjeux** environnementaux :

- **Les thématiques environnementales sont objectives et non-problématisées**, la somme permet de couvrir tous les champs de l'environnement. En cela, leur traitement permet de dresser un état initial exhaustif, bien que proportionné selon les sujets plus ou moins pertinents dans le cadre du PREPA.
- **Les enjeux** sont le fruit d'un travail d'analyse et de synthèse de ces thématiques, et désignent un axe prioritaire pour le projet de PREPA. Elles constituent une **problématisation**, et parfois l'**agrégation**, des thématiques environnementales.

C'est au regard de ces enjeux que sont évaluées plus ou moins précisément les incidences probables du PREPA sur l'environnement.

Une fois les enjeux définis, il s'agit dans un premier temps de définir **les critères d'analyse** qui permettront d'évaluer le niveau d'enjeu. Les trois critères de hiérarchisation retenus dans la présente analyse sont les suivants :

- La **criticité actuelle de l'enjeu et son caractère plus ou moins diffus** ; ce critère doit permettre de répondre à la question « Quelle est la criticité actuelle de l'enjeu au regard de l'état initial ? »
- La **tendance actuelle à la dégradation/amélioration de l'enjeu** au regard des pressions actuelles et futures ; ce critère doit permettre de répondre à la question « Quelle est la tendance actuellement observée ou projetée pour l'enjeu » ?
- Le **levier d'action du PREPA sur l'enjeu** afin de savoir si le PREPA pourra offrir des opportunités de co-bénéfices ou d'effets rebonds pour les enjeux qui ne sont pas directement visés par les mesures du PREPA.

Les enjeux environnementaux du PREPA et leur hiérarchisation sont synthétisés ci-dessous:

Enjeux à l'échelle nationale du Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)							
Enjeux environnementaux	Critère 1 Criticité actuelle		Critère 2 Tendance		Critère 3 Levier d'action potentiel		Niveau d'enjeu global
	Quel est le niveau de criticité actuelle de l'enjeu au regard de l'état initial ?		Quelle est la tendance actuellement observée ou projetée pour l'enjeu ?		Quelle est le levier d'action du PREPA sur l'enjeu (co-bénéfice ou effet rebond potentiel) ?		
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Criticité globale forte	3	Amélioration	1	Bénéfice certain	3	Enjeu premier
Préserver la qualité de l'air extérieur	Criticité globale forte	3	Amélioration	1	Co-bénéfice certain	3	Majeur
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Criticité sectorisée forte	3	Inconnue*	2	Co-bénéfice certain**	3	Majeur
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie	Criticité globale forte	3	Amélioration	1	Co-bénéfice potentiel***	2	Important
Préserver la qualité des milieux et la biodiversité	Criticité sectorisée maîtrisée	1	Dégradation	3	Co-bénéfice potentiel	2	Important
Limiter les nuisances sonores et olfactives	Criticité ponctuelle modérée	1	Amélioration	1	Co-bénéfice potentiel	2	Modéré
Préserver la qualité du patrimoine architectural	Criticité ponctuelle modérée	1	Amélioration	1	Co-bénéfice potentiel	2	Modéré

*La littérature scientifique actuelle ne permet pas de conclure à une amélioration ou à une dégradation de l'exposition des populations à la pollution de l'air.

**Le co-bénéfice sur l'exposition des populations est certains dans le sens où une réduction des émissions de polluants et des concentrations sera de toute façon bénéfique pour l'air respiré par les populations. Toutefois cela doit être nuancé puisque l'exposition des populations ne dépend pas uniquement des mesures relatives à la qualité de l'air mais également de multiples facteurs sur lesquels le PREPA n'intervient pas (notamment les politiques de planification urbaine, l'augmentation démographique dans les villes ainsi que la météorologie).

***Un point de vigilance est à retenir ici puisque des antagonismes sont possibles entre les mesures climat et les mesures air ainsi qu'au niveau des interactions chimiques dans l'atmosphère entre les polluants et les gaz à effet de serre.

FIGURE 7 : HIERARCHISATION DES ENJEUX

Les mesures du PREPA ont été retenues en comparaison des autres solutions de substitution envisagées au regard des enjeux environnementaux identifiés

Les mesures du PREPA ont été sélectionnées selon un processus permettant de choisir des actions à mettre en œuvre de manière objective et efficace au regard des besoins dans les différents secteurs d'activité sources d'émission de polluants :

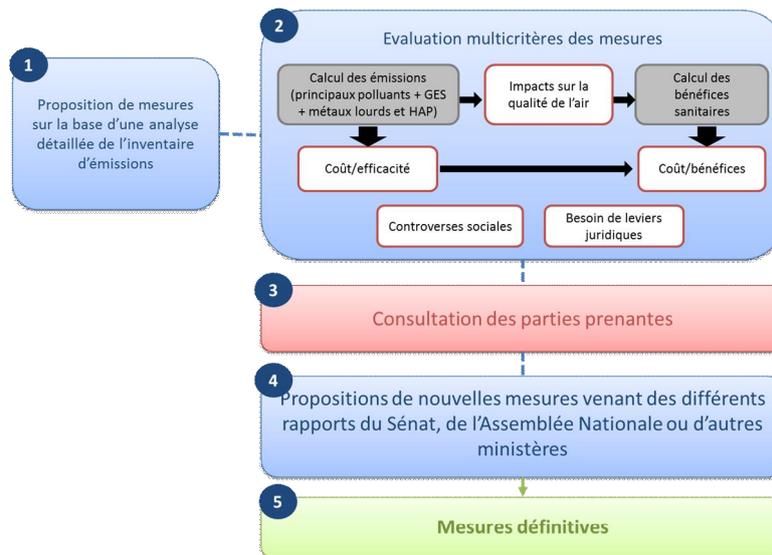


FIGURE 8 : PROCESSUS DE PRISE DE DECISION ADOPTE POUR LE PREPA

L'évaluation de l'efficacité environnementale des mesures réalisée dans le cadre des travaux « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » daté d'octobre 2015 a été mise à disposition des parties prenantes. Le Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer (MEEM) a organisé les réunions de consultation des parties prenantes en commençant par une réunion d'information suivie de 3 réunions sectorielles. Les réunions ont été le lieu d'échanges avec les secteurs d'activités mais aussi d'échange entre services de l'État (MEEM, Ministère de la Santé, Ministère de l'Agriculture) et entre organismes publics d'expertise. 30 parties prenantes ont donc adressé des commentaires sur l'étude d'aide à la décision. Environ **400 commentaires** provenant pour la plupart du secteur agricole et ensuite, des parties prenantes liées à l'organisation des transports ont été reçus. Ces commentaires ont porté à la fois sur les mesures évaluées et les autres mesures non-évaluées. Les différents ministères (Ministère de la Santé, de l'Industrie, des Finances, de l'Agriculture, du Travail) et les établissements publics concernés ont été associés et ont fourni également des commentaires fin 2016.

Les mesures du PREPA ont été sélectionnées suite à l'évaluation des mesures des travaux du consortium selon différents critères et selon les retours des différentes parties prenantes et des études les plus récentes. **La plupart des mesures ont été confortées dans leur intérêt pour la réduction des émissions** de polluants atmosphériques. Le rapport détaillé d'évaluation environnementale permet de mettre en évidence pour chaque axe thématique quels sont les principaux **leviers d'action du PREPA** et une description de la façon dont les mesures finalement retenues permettent d'adresser les enjeux environnementaux.

Des effets notables probables du PREPA globalement positifs sur l'ensemble des enjeux environnementaux

A. Principes généraux de l'évaluation

L'évaluation des effets notables probables du PREPA n'est pas à confondre avec l'évaluation des effets de chacune des mesures et actions qu'il réunit : il s'agit d'apprécier les incidences cumulées de la mise en œuvre du PREPA par une lecture transversale et globale du plan.

L'enjeu de l'évaluation des incidences probables notables est d'identifier quelles sont les incidences potentielles prévisibles des engagements du PREPA – i.e. comment les mesures du PREPA dont l'objectif premier est de réduire les émissions de polluants atmosphériques permettent de préserver les enjeux environnementaux identifiés sans les dégrader.

Pour chaque enjeu environnemental, il s'agit de :

- Répertorier l'ensemble des effets notables probables associés aux mesures affectant l'enjeu en question (scénario prospectif) par rapport à une absence de mise en œuvre du PREPA (scénario tendanciel) ;
- Evaluer les incidences probables du cumul des mesures sur l'enjeu au regard de son **intensité** (positif, neutre, négatif ou incertain), de sa relation **directe ou indirecte**, de sa **durée** (permanent ou temporaire) et de son **horizon d'apparition** (court-terme, moyen-terme, long-terme) ;
- Enfin, pour chaque enjeu, une fois l'analyse des incidences par enjeu réalisée, il s'agit de **présenter le tableau de synthèse visuel de l'incidence de l'ensemble du PREPA sur l'enjeu** étudié.

B. Scénario de référence et scénario prospectif

L'élaboration du PREPA a été appuyée par un consortium composé du CITEPA /INERIS/AJBD et ENERGIE DEMAIN ayant réalisé l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA », qui a proposé un ensemble de mesures. Le Citepa a ensuite réalisé une évaluation ex-ante permettant une évaluation prospective des émissions et des concentrations de polluants aux horizons 2020, 2025 et 2030 et la contribution apportée par les mesures du PREPA.

Le scénario de référence est le scénario par rapport auquel sont comparées les incidences des mesures du PREPA sur les émissions de polluants atmosphériques. Le scénario de référence utilisé pour cette évaluation est basé sur le scénario tendanciel 2012 réalisé par le Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la mer (MEEM) comprenant uniquement les mesures adoptées avant le 1^{er} janvier 2012. Ainsi ce scénario trace une tendance de l'évolution des émissions de polluants sans la mise en œuvre du PREPA aux horizons 2020 et 2030 pour chaque polluant selon certains paramètres (PIB, démographie, prix de l'énergie, prises en compte de mesures sectorielles, évolution des consommations d'énergie, production industrielle...).

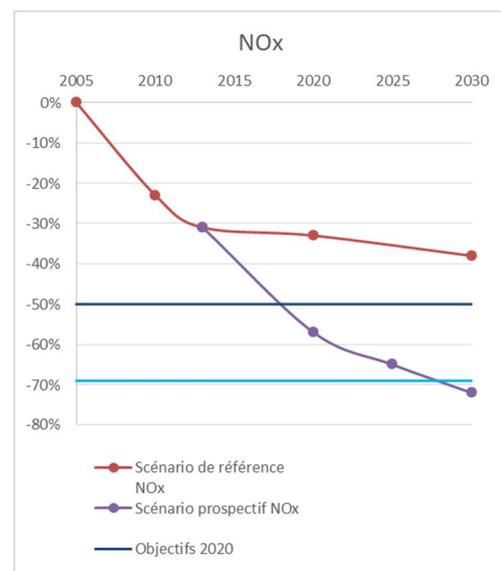
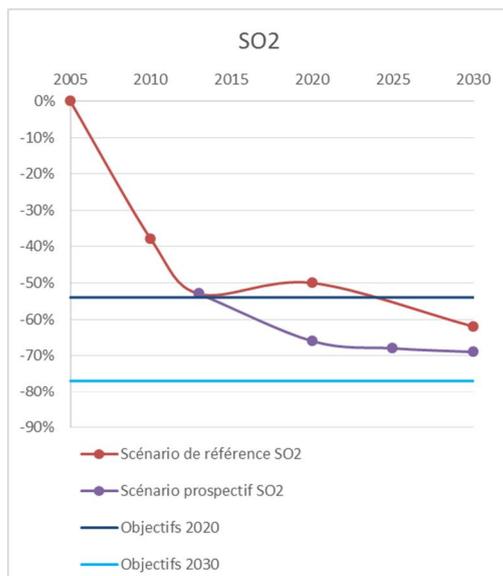
Sur la base de ce scénario tendanciel de référence, un scénario prospectif a été réalisé en ajoutant des mesures du PREPA, sachant que certaines mesures non pas été évaluées pour des raisons techniques (les mesures de communication sont difficilement évaluables, de même que d'autres

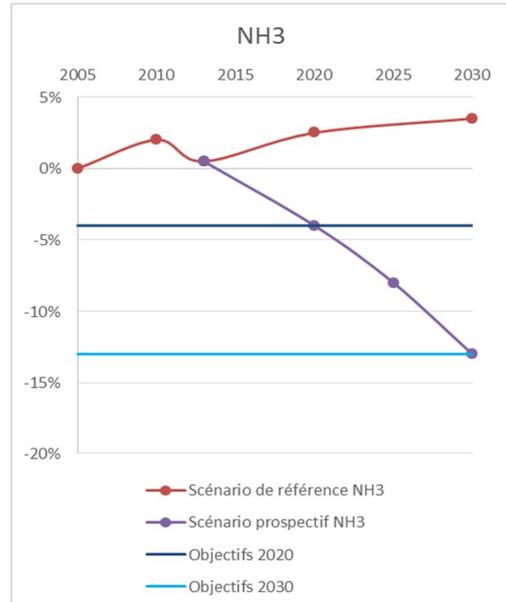
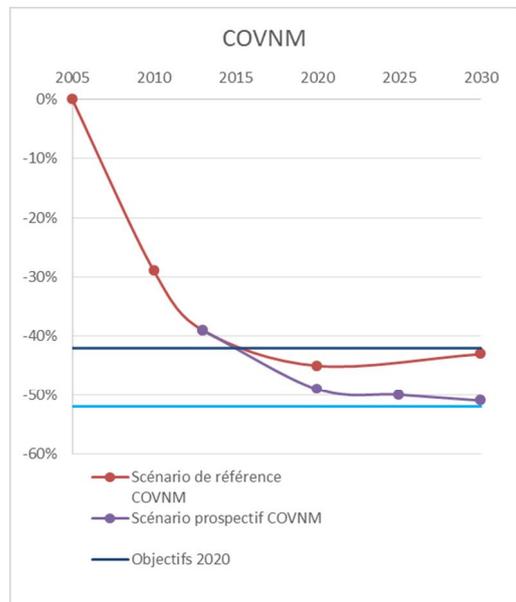
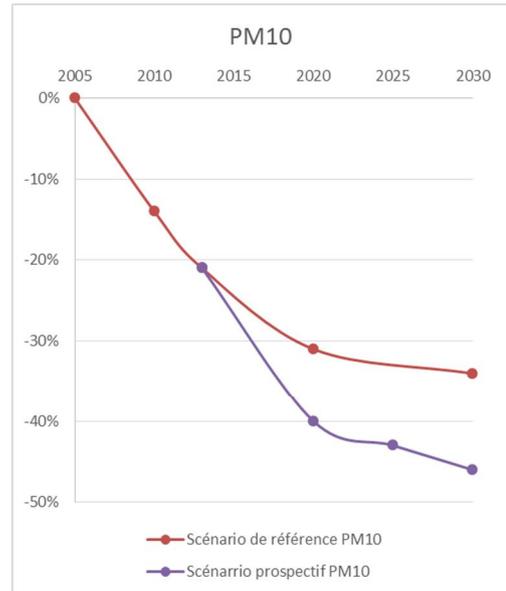
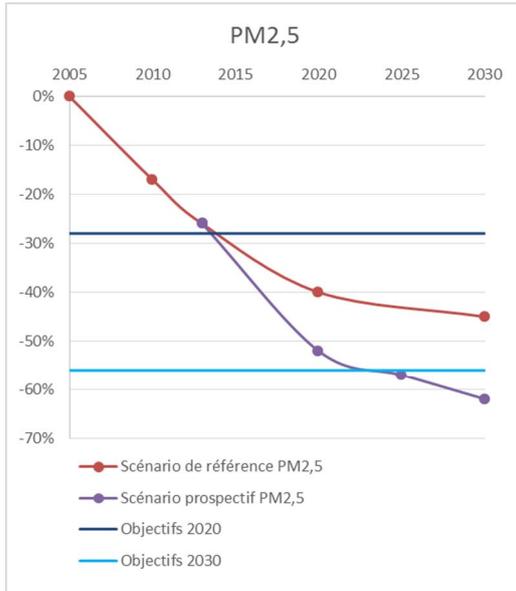
mesures pour lesquelles il est difficile de faire un lien direct avec les émissions de polluants). Les mesures évaluées sont de deux sortes :

- Des **mesures existantes adoptées récemment** dont la pleine mise en œuvre ne pourra être assurée que par le PREPA ;
- Des **mesures nouvelles spécifiques** au PREPA.

En 2020, les réductions d'émissions apportées par le scénario de référence par rapport à 2005 permettent d'atteindre les engagements de réduction fixés par le PREPA (excepté pour le NH₃). Toutefois, le scénario prospectif permet à tous les polluants d'atteindre cet objectif de 2020. En revanche, le scénario prospectif ne semble pas suffisant pour atteindre les objectifs de réduction fixés pour les émissions de SO₂ et de COVNM en 2030. Pour le SO₂ cela s'explique par le scénario tendanciel utilisé qui ne prend pas en compte la Stratégie Nationale Bas-Carbone qui n'avait pas été adoptée au moment de l'étude. Toutefois l'évaluation réalisée plus tard par le MEEM a montré que la prise en compte de la SNBC permettrait de réduire de 75 % les émissions de SO₂ en 2030. Pour les COVNM, certaines mesures nouvelles du PREPA traitant spécifiquement ce polluant n'ont pas pu être évaluées mais elles pourront néanmoins contribuer à réduire les émissions de COVNM.

La représentation visuelle des deux scénarios est la suivante :





C. Synthèse de l'évaluation des effets notables probables du PREPA sur les enjeux environnementaux

Le tableau suivant montre une synthèse des effets notables probables du PREPA sur l'ensemble des enjeux du PREPA. Au global, la réduction des émissions de polluants et l'amélioration de la qualité de l'air auront des effets probablement positifs sur l'exposition des populations, la préservation de la biodiversité et des milieux, sur les nuisances et sur le patrimoine architectural. En revanche le PREPA pourrait avoir un effet incertain sur les émissions de GES en lien avec deux actions spécifiques (convergence des fiscalités diesel-essence et la limitation des émissions de polluants dans l'industrie) et contrebalancé par un effet positif plus important apporté par l'ensemble des mesures portant sur le transport et l'agriculture notamment.

En conséquence le PREPA a une incidence principalement positive sur l'ensemble des enjeux environnementaux traités.

Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Récapitulatif des effets notables probables					SYNTHESE GLOBALE DES EFFETS DU PREPA			
			Caractérisation des effets notables probables	Intensité des effets	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Enjeu premier	Amélioration	Réduction des émissions de SO ₂	++	Direct	Permanent	Court-terme	++	Direct	Permanent	Court-terme
			Réduction des émissions de NOx	++	Direct	Permanent	Court-terme				
			Réduction des émissions de particules (PM ₁₀ et PM _{2,5})	++	Direct	Permanent	Court-terme				
			Réduction des émissions de COVNM	++	Direct	Permanent	Court-terme				
			Réduction des émissions de NH ₃	++	Direct	Permanent	Court-terme				
Réduction des émissions de métaux lourds et de HAP	++	Direct	Permanent	Court-terme							
Préserver la qualité de l'air extérieur	Enjeu majeur	Amélioration	Amélioration de la qualité de l'air ambiant	++	Direct	Permanent	Moyen-terme	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Enjeu majeur	Inconnue	Réduction de l'exposition chronique des populations à la pollution de l'air extérieur	++	Direct	Permanent	Moyen-terme	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
			Réduction de l'exposition aiguë des populations à la pollution de l'air extérieur	++	Direct	Temporaire	Moyen-terme				
			Réduction de l'exposition chronique des populations à la pollution de l'air intérieur	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				

Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Caractérisation des effets notables probables	Intensité des effets	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie	Enjeu important	Amélioration	Réduction des émissions de gaz à effet de serre	++	Direct	Permanent	Moyen-terme	+	Direct	Permanent	Moyen-terme
			Réduction des consommations d'énergie et maîtrise de la production d'énergie	++	Direct	Permanent	Moyen-terme				
			Augmentation potentielle des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie fossile liées à la convergence des fiscalités diesel-essence	+/-	Direct	Permanent	Moyen-terme				
			Augmentation potentielle des émissions de gaz à effet de serre liées à certaines mesures du secteur industriel	+/-	Direct	Permanent	Moyen-terme				
Préserver la qualité des milieux et la biodiversité	Enjeu important	Dégradation	Réduction de l'acidification des milieux	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme
			Réduction de l'eutrophisation des milieux	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				
			Réduction de l'oxydation des milieux	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				
			Réduction de la dégradation des milieux et de la biodiversité liée à l'usage des pesticides	+	Direct	Permanent	Moyen-terme				
			Réduction des pollutions sur les zones Natura 2000	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				
Limiter les nuisances sonores et olfactives	Enjeu modéré	Amélioration	Réduction de l'exposition des populations aux nuisances sonores	++	Direct	Permanent	Moyen-terme	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
			Réduction de l'exposition des populations aux nuisances olfactive	++	Direct	Permanent	Moyen-terme				
Préserver la qualité du patrimoine architectural	Enjeu modéré	Amélioration	Réduction de la dégradation des façades de bâtiment	+	Indirect	Permanent	Long-terme	+	Indirect	Permanent	Long-terme

SYNTHESE GLOBALE DES EFFETS DU PREPA

Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Enjeu premier	Amélioration	++	Direct	Permanent	Court-terme
Préserver la qualité de l'air extérieur	Enjeu majeur	Amélioration	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Enjeu majeur	Inconnue*	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie	Enjeu important	Amélioration	+	Direct	Permanent	Moyen-terme
Préserver la qualité des milieux et la biodiversité	Enjeu important	Dégradation	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme
Limiter les nuisances sonores et olfactives	Enjeu modéré	Amélioration	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
Préserver la qualité du patrimoine architectural	Enjeu modéré	Amélioration	+	Indirect	Permanent	Long-terme

*La littérature scientifique actuelle ne permet pas de conclure à une amélioration ou à une dégradation de l'exposition des populations à la pollution de l'air.

❖ Limiter les émissions de polluants atmosphériques - ENJEU PREMIER

La limitation des émissions de polluants atmosphériques est l'enjeu premier du PREPA ainsi que son principal objectif voire, sa raison d'être au regard de la réglementation. Le scénario prospectif d'évolution des émissions de polluants atmosphériques liées à la mise en œuvre du PREPA permet de réduire les émissions des principaux polluants et d'atteindre les objectifs fixés en 2030. Les effets du PREPA sur l'ensemble des émissions seront donc positifs.

TABLEAU 1 : OBJECTIFS DE REDUCTION D'ÉMISSIONS DU PREPA ET POURCENTAGE D'ATTEINTE DE CES OBJECTIFS EN 2030 SELON LE SCENARIO PROSPECTIF DU PREPA

	Évolution des émissions par rapport à 2005			Pourcentage d'atteinte de l'objectif en 2030
	2020	2025	2030	2030
SO ₂	-66 %	-68 %	-69 %	90 %
NO _x	-57 %	-65 %	-72 %	104 %
COVNM	-49 %	-50 %	-51 %	97 %
NH ₃	-4 %	-8 %	-13 %	100 %
PM _{2,5}	-52 %	-57 %	-62 %	108 %
PM ₁₀	-40 %	-43 %	-46 %	Pas d'engagement

❖ Préserver la qualité de l'air - ENJEU MAJEUR

L'évolution prospective des concentrations de polluants par rapport à l'année 2010 a montré une nette amélioration des concentrations de polluants ainsi qu'une réduction significative des dépassements de seuils réglementaires de NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} et d'O₃. En agissant sur les émissions des principaux polluants atmosphériques, le PREPA permet ainsi de réduire les concentrations de polluants dans l'air et d'améliorer la qualité de l'air ambiant au travers des réductions de concentrations de NO₂, de PM et d'O₃ même si l'évolution des concentrations dans l'atmosphère n'est pas proportionnelle à l'évolution des émissions.

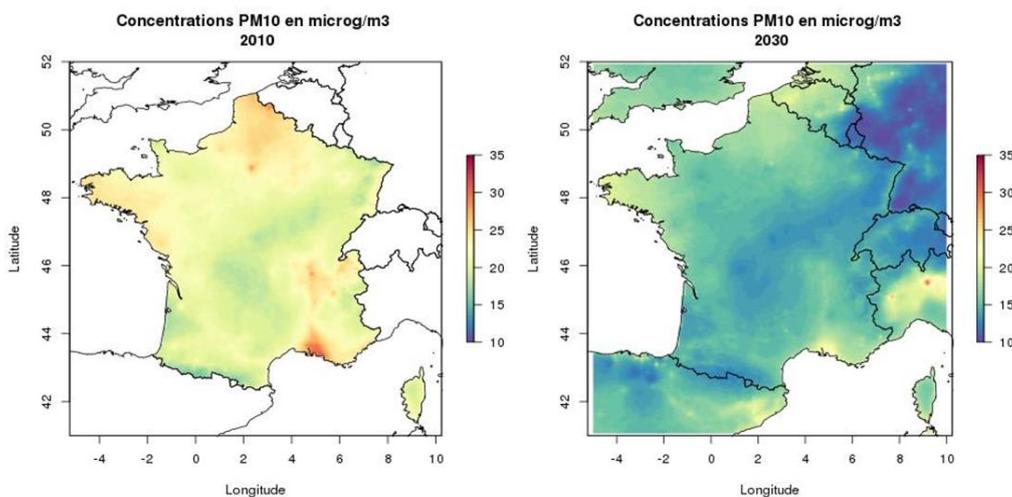


FIGURE 9 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN PM10 (µG/M³) ENTRE 2010 ET 2030 SELON LE SCENARIO PROSPECTIF DU PREPA (SOURCE : INERIS)

❖ Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air - ENJEU MAJEUR

L'exposition des populations est intimement liée à la qualité de l'air ambiant. Ainsi l'amélioration de la qualité de l'air, vue précédemment, a un effet positif majeur sur l'exposition des populations. Selon les dernières données disponibles sur l'exposition de la population française à la pollution atmosphérique, 48 000 décès prématurés pourraient être évités dans le cas où les concentrations de PM_{2,5} ne dépasseraient pas 4,9 µg/m³, dont près de la moitié seraient évités dans les villes de plus de 100 000 habitants. [5]

Le PREPA, en concentrant son action sur les sources d'émission en ville et sur des leviers d'action à destination des collectivités aura un impact très positif sur l'exposition des populations.

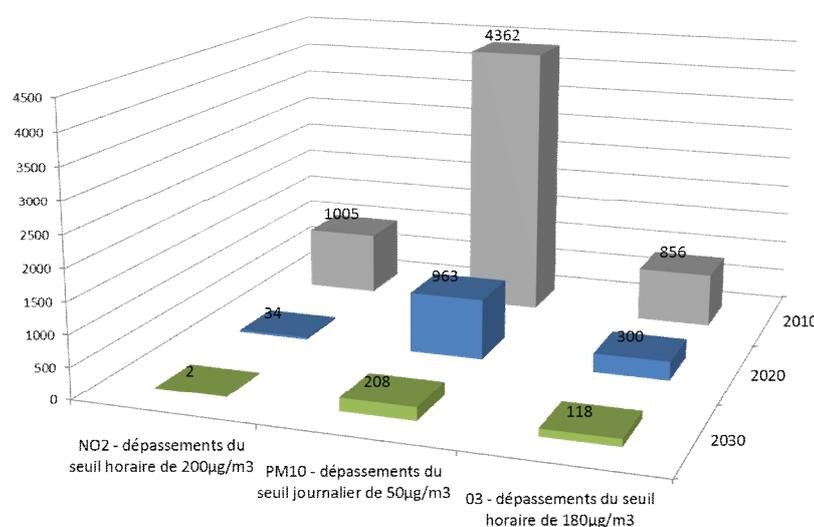


FIGURE 10 : NOMBRE DE DEPASSEMENTS DES VALEURS LIMITES JOURNALIERES (NO₂, PM₁₀ ET O₃) ENTRE 2010 ET 2030 SELON LE SCENARIO PROSPECTIF DU PREPA (SOURCE : INERIS, FEVRIER 2017)

Le graphique ci-dessus issu des simulations réalisées dans le cadre du scénario prospectif du PREPA montre que le nombre de dépassements des valeurs limites de concentration baisseront de manière significative en 2030 par rapport à 2010.

❖ Atténuer le changement climatique - ENJEU IMPORTANT

L'articulation des mesures en faveur de la qualité de l'air avec les mesures en faveur du climat et de l'énergie sont primordiales pour préserver des bénéfices communs aux deux enjeux. L'évaluation des incidences des mesures sur les émissions a montré que certaines mesures auraient un effet positif et que d'autres auraient un effet incertain sur les émissions de GES. En effet, une mesure sur le secteur industriel visant la bonne application des BREF dans les usines de fabrication du verre, de la sidérurgie et de raffinage du pétrole pourrait potentiellement avoir des conséquences négatives en termes d'émissions de GES. Toutefois, au regard des dernières technologies disponibles pour la réduction des émissions de polluants dans ces installations industrielles, l'incidence sur les émissions de GES devrait être neutre.

Par ailleurs sur le reste des mesures, l'évaluation qualitative a pu mettre en évidence des synergies évidentes entre les mesures du PREPA et la réduction des émissions de GES ainsi qu'avec la production et la consommation d'énergie. Globalement le PREPA met en œuvre davantage de

mesures permettant la réduction des émissions de gaz à effet de serre que de mesures permettant leur augmentation éventuelle. L'effet du PREPA sur l'enjeu est donc globalement positif mais limité par ces incertitudes.

❖ **Préserver la qualité des milieux et la biodiversité - ENJEU IMPORTANT**

La préservation de la qualité des milieux et de la biodiversité fait partie des enjeux secondaires du PREPA, qu'il s'agit de ne pas dégrader. En effet, le PREPA ne vise pas spécifiquement la préservation de cet enjeu, ainsi cette évaluation permet de mettre en évidence que le PREPA ne dégrade pas plus les milieux et la biodiversité, voire qu'il renforce leur préservation. Il aura des effets positifs indirects sur l'enjeu de préservation des milieux et de la biodiversité mais limités. Indirects car l'ensemble des effets sont en réalité des conséquences des effets directs du plan, à savoir la réduction des émissions et des concentrations de polluants dans l'atmosphère. Limités, car la marge de manœuvre du PREPA sur ces effets est faible et dépend notamment des conditions météorologiques ou d'autres facteurs hors du champ d'action du PREPA.

Analyse des effets notables probables du PREPA sur les zones Natura 2000

A l'échelle nationale, les incidences liées à la réduction des émissions de polluants atmosphérique sur les zones Natura 2000 sont difficilement évaluables. A priori, ces incidences ne peuvent qu'être **positives** au regard de la littérature les relations entre la qualité de l'air et la biodiversité, même si cette relation est moins bien documentée que celle entre la qualité de l'air et la santé humaine.

❖ **Limitier les nuisances sonores et olfactives - ENJEU MODÉRÉ**

Les nuisances sonores et olfactives sont marquées par une tendance à l'amélioration en France au regard des différentes initiatives nouvelles ayant émergé ces dernières années. Celles-ci permettent ainsi une meilleure prise en compte de ces nuisances pour mieux les réduire. Le PREPA aura un effet plutôt positif sur l'enjeu étant donné que, parallèlement à son objectif de réduction d'émissions de polluants (co-bénéfiques), il permet également de réduire les sources d'émissions de nuisances sonores et olfactives.

❖ **Préserver la qualité du patrimoine - ENJEU MODÉRÉ**

Les politiques actuelles tendent à maîtriser le noircissement des façades des monuments à travers l'entretien du patrimoine et la diminution des émissions de polluants atmosphériques. Le PREPA aura un effet principalement indirect mais a priori positif sur le patrimoine architectural par la réduction des émissions et donc des concentrations des polluants responsables du noircissement des façades des monuments historiques.

Un dispositif d'indicateurs pour un suivi efficace des incidences environnementales

Les indicateurs de suivi environnemental du PREPA ont pour objectif de suivre l'évolution des effets sur les différents enjeux identifiés. Ainsi il ne s'agit pas d'élaborer un dispositif de suivi pour la réalisation et la mise en œuvre des mesures du PREPA mais bien de suivre l'évolution des indicateurs environnementaux permettant de rendre compte de l'incidence du PREPA sur l'environnement.

La plupart des indicateurs se basent sur des indicateurs existants et dont les données sont largement disponibles. Toutefois certains indicateurs seront plus difficiles à évaluer du fait du peu d'informations disponibles à leur sujet. Dans la mesure du possible il s'agit ici de donner les moyens d'évaluer les incidences probables du PREPA sur l'environnement.

Par ailleurs, il est à noter que les indicateurs pour les enjeux qui ne concernent pas directement la qualité de l'air ne permettront pas d'être précis sur l'incidence réelle du PREPA sur ces enjeux. Pour exemple, l'état de conservation de la biodiversité ne pourra pas être principalement dû à la mise en œuvre du PREPA. Toutefois, c'est le seul indicateur dont on puisse disposer aujourd'hui pour estimer les effets de l'acidification, de l'eutrophisation ou de l'oxydation des écosystèmes.

Les indicateurs retenus sont récapitulés dans le tableau suivant :

Enjeux Environnementaux	Libellé de l'Indicateur	Description détaillée	Articulation avec d'autres Schémas/ Plans/Programmes	Organismes Sources	Périodicité du suivi	Statut (E : existe ; C : à créer)
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution annuelle des émissions de polluants	Évolution annuelle des émissions pour les polluants suivants : SO ₂ , NO _x , PM _{2,5} , PM ₁₀ , COVNM, NH ₃	Indicateur spécifique PREPA	CITEPA	Annuelle	E
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution tendancielle des émissions de polluants	Évolution pluriannuelle des émissions par rapport à l'année de mise en œuvre du PREPA pour les mêmes polluants que précédemment	Indicateur spécifique PREPA	CITEPA	Tous les 2 ans	E
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution du taux de véhicules routiers selon le carburant utilisé et normes EURO	% des véhicules routiers, évolution des consommations et ventes annuelles de véhicules selon le type de carburant utilisé et normes EURO	Indicateur spécifique PREPA	SOeS	Annuelle	E
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Retour d'expérience des Zones à circulation restreintes (ZCR) annoncées	Suivi des évolutions en termes de qualité de l'air (concentrations en PM et NO _x) des ZCR	SDMP/art. L. 2213-4-1 du CGCT	Collectivités territoriales concernées	Tous les 3 ans	C
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution des km parcourus par les particuliers en fonction des différents modes de transport à leur disposition	Nombre de km effectués en voiture, en TC et en mode actif	Indicateur spécifique PREPA	SOeS	Annuelle	E
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution des équipements agricoles en fosses à lisier, pendillards / injecteurs	Nombre de fosses à lisier et de pendillards / injecteurs vendus	Indicateur spécifique PREPA	MAAF	Annuelle	C
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Suivi des investissements dans le cadre d'Agr'air et du PCAE pour la qualité de l'air	Financements dépensés	Indicateur spécifique PREPA	MEEM / MAAF / Ademe	Annuelle	C
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution de l'usage du chauffage au bois et du renouvellement des vieux poêles	Proportion de foyers ouverts et de poêles performants dans le parc. Évolution des usages.	Indicateur spécifique PREPA	ADEME (Observer)	Annuelle	E
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Application des BREF (industrie)	Nombre de dérogations accordées dans le cadre de l'application des BREF	Indicateur spécifique PREPA	MEEM	Annuelle	E
Préserver la qualité de l'air	Évolution tendancielle des concentrations de polluants	Évolution pluriannuelle des concentrations de NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} et O ₃	Indicateur spécifique PREPA	MEEM	Tous les 5 à 10 ans	E
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'habitants exposés à des dépassements de valeurs réglementaires (annuelle ou journalière) de concentration en PM ₁₀	Population totale résidant dans une zone dépassant la valeur limite annuelle de concentration en PM ₁₀ et/ou la valeur limite journalière de concentration en PM ₁₀	PPAs	AASQA	Annuelle	E
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'habitants exposés à des dépassements de valeurs réglementaires (annuelle ou	Population totale résidant dans une zone dépassant la valeur limite annuelle de concentration en NO ₂ et/ou la valeur limite	PPAs	AASQA	Annuelle	E

Enjeux Environnementaux	Libellé de l'Indicateur	Description détaillée	Articulation avec d'autres Schémas/ Plans/ Programmes	Organismes Sources	Périodicité du suivi	Statut (E : existe ; C : à créer)
	journalière) de concentration en NO₂	horaire de concentration en NO ₂				
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'habitants exposés à des dépassements de valeurs cible de concentration en O₃ pour la protection de la santé humaine.	Population totale résidant dans une zone dépassant la valeur cible sur 8h de concentration en O ₃	PPAs	AASQA	Annuelle	E
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'habitants exposés à des dépassements de valeurs cible de concentration annuelle de PM_{2,5}	Population totale résidant dans une zone dépassant la valeur cible de concentration annuelle en PM _{2,5}	PPAs	AASQA	Annuelle	E
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'épisodes de pollution (information – recommandation)	Nombre de jours de dépassement du seuil d'information recommandation	PPAs	LCSQA	Annuelle	E
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'épisodes de pollution (alerte)	Nombre de jours de dépassement du seuil d'alerte	PPAs	LCSQA	Annuelle	E
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Exposition à la qualité de l'air intérieur	Pourcentage de logements exposés à des dépassements de valeurs guides	Indicateur spécifique PREPA	Observatoire de la qualité de l'air intérieur	Tous les 5 ans	C
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la production d'énergie	Évolution annuelle des émissions de gaz à effet de serre	Évolution annuelle des émissions de gaz à effet de serre des secteurs suivants : industrie, bâtiment et agriculture	SNBC	CITEPA	Annuelle	E
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la production d'énergie	Évolution tendancielle des émissions de gaz à effet de serre	Évolution tendancielle des émissions de gaz à effet de serre des secteurs suivants : industrie, bâtiment et agriculture	SNBC	CITEPA	Tous les 5 à 10 ans	E
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la production d'énergie	Nombre de rénovations énergétiques***	Nombre de rénovations énergétiques : L'enquête OPEN permet de recenser l'ensemble des opérations d'amélioration énergétique des logements du parc privé (hors parc social).	Plan Bâtiment durable	ADEME	Annuelle	E
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la production d'énergie	Évolution des consommations énergétiques dans le tertiaire	Bilan des consommations d'énergie finale par type d'énergie du secteur tertiaire à climat normal (approche agrégée, TWh)	Plan Bâtiment durable	ADEME	Annuelle	E
Préserver la qualité des milieux et la biodiversité	État de conservation des habitats naturels	Évaluation périodique de l'état de conservation de chaque habitat d'intérêt communautaire pour chaque région biogéographique, réalisée dans le	Stratégie Nationale Biodiversité (SNB)	Observatoire National de la biodiversité	Tous les 5 ans	E

Enjeux Environnementaux	Libellé de l'Indicateur	Description détaillée	Articulation avec d'autres Schémas/ Plans/ Programmes	Organismes Sources	Périodicité du suivi	Statut (E : existe ; C : à créer)
		cadre de l'article 17 de la directive « Habitats, Faune, Flore ».				
Limiter les nuisances	Nuisances sonores	Évaluer grâce aux cartes stratégiques du bruit les populations exposées aux nuisances sonores	Indicateur spécifique PREPA	MEEM	Tous les 5 ans	C
Limiter les nuisances	Nuisances olfactives	Nombre d'accidents industriels répertoriés impliquant des émissions d'odeurs	Indicateur spécifique PREPA	Base ARIA	Tous les 5 ans	C
Préserver la qualité du patrimoine architectural	Dégradation des façades des grands monuments	Nombre de projets en cours de restauration de façades des grands monuments	Indicateur spécifique PREPA	Ministère de la culture	Tous les 10 à 20 ans	C

Méthodologie

A. Réalisation de l'Etat Initial de l'Environnement

L'état initial de l'Environnement a pour objectif d'identifier les thématiques environnementales qui permettront de décrire le territoire national de manière synthétique, afin de mettre en lumière les principales caractéristiques nécessaires à la compréhension des enjeux environnementaux spécifiques au PREPA.

Ainsi, la description du territoire est réalisée au regard de douze thématiques environnementales, qui sont organisées par milieux, à savoir milieu physique, milieu naturel et milieu anthropique. L'objet intrinsèque du PREPA étant la réduction des polluants atmosphériques, les thématiques environnementales directement liées à la qualité de l'air sont présentées dans une première partie séparée.

Chaque thématique environnementale fait l'objet d'une présentation détaillée qui reprend les principales caractéristiques du territoire, les pressions et menaces sur cette thématique, et les perspectives générales d'évolution sur la thématique le cas échéant.

B. Identification et hiérarchisation des enjeux

Il s'agit d'identifier les enjeux au regard de l'état initial précédent. Il convient au préalable de faire la distinction entre thématiques de l'état initial et enjeux environnementaux :

- Les **thématiques environnementales** sont objectives et non-problématisées, la somme permet de couvrir tous les champs de l'environnement. En cela, leur traitement permet de dresser un état initial exhaustif, bien que proportionné selon les sujets plus ou moins pertinents dans le cadre du PREPA (Exemple : sol, eau, ...)
- Les **enjeux** sont le fruit d'un travail d'analyse et de synthèse de ces thématiques, et désignent un axe prioritaire pour le projet de PREPA. Elles constituent une problématisation, et parfois l'agrégation, des thématiques environnementales. (Exemple : Limiter les émissions de polluants atmosphériques)

De l'état initial de l'environnement et des thématiques environnementales résultent ainsi des enjeux environnementaux, qui sont hiérarchisés au regard de 3 critères :

- **La criticité actuelle : l'état initial** constaté sur chaque thématique (bon ou dégradé)
- **La tendance actuelle** : la **sensibilité de la thématique** au regard des **pressions externes** existantes ou futures,
- La marge de manœuvre du PREPA sur l'enjeu : l'effet de levier (co-bénéfice ou antagonisme) des **mesures proposées dans le PREPA sur l'enjeu considéré.**

C'est au regard de ces enjeux que sont évaluées plus ou moins précisément les incidences probables du PREPA sur l'environnement.

C. Les solutions de substitution raisonnable et l'exposé des motifs pour lesquels les mesures du PREPA ont été retenues au regard des enjeux environnementaux

Ce chapitre retranscrit donc la manière dont les enjeux environnementaux, ont orienté les choix réalisés, en retranscrivant les points clés d'aide à la décision pour le choix des mesures du PREPA :

- D'une part, le **processus mis en place pour intégrer les enjeux environnementaux** dans le PREPA
- D'autre part, **l'exposé des motifs pour lesquels les mesures du PREPA ont été retenues au regard des enjeux environnementaux** par secteur

D. Méthodologie pour l'évaluation des effets notables probables du PREPA sur l'environnement

❖ **Notion de scénario de référence « SANS PREPA » et de scénario prospectif « AVEC PREPA »**

Le scénario de référence est établi pour les horizons 2020, 2025 et 2030 par rapport à l'année 2005. Il reprend le scénario prospectif dit « AME 2012 » de la DGEC, scénario prospectif le plus récent au moment de l'élaboration du PREPA. Ce scénario ne prend en compte que les mesures adoptées avant le 1^{er} janvier 2012. Pour les travaux d'« aide à la décision pour l'élaboration du PREPA », le scénario « AME 2012 » a été modifié pour l'agriculture afin de mieux prendre en compte les données du ministère de l'agriculture en termes d'évolution des cheptels.

Le scénario tendanciel a été comparé à une évolution prospective comprenant à la fois les mesures récemment adoptées et dont la mise en œuvre sera assurée par le PREPA (« consolidation de la réglementation existante ») et les mesures nouvelles en faveur de la qualité de l'air (mesures opérationnelles et mesures destinées à améliorer les connaissances). Plusieurs mesures du PREPA ne sont pas évaluables quantitativement sans études approfondies spécifiques mais ces mesures auront tout de même un impact que ce rapport intègre dans ses appréciations qualitatives.

Le présent document se concentre **sur l'écart entre l'évolution tendancielle et le scénario prospectif dit « scénario PREPA »**.

❖ **Principes généraux d'évaluation des incidences environnementales du PREPA**

L'enjeu de l'évaluation des incidences probables notables est d'identifier quelles sont les incidences potentielles prévisibles des engagements du PREPA – i.e. comment les mesures du PREPA dont l'objectif premier est de réduire les émissions de polluants atmosphériques permettent de préserver les enjeux environnementaux identifier sans les dégrader.

L'approche méthodologique proposée consiste à analyser par enjeu environnemental les effets notables probables de la mise en œuvre du PREPA. Pour chaque enjeu, il s'agit de :

- Répertorier **l'ensemble des effets notables** probables associés aux mesures affectant l'enjeu en question par rapport à une absence de mise en œuvre du PREPA ;
- Évaluer les effets probables du cumul des mesures du PREPA sur l'enjeu au regard de son **intensité** (positif, neutre, négatif ou incertain), de sa relation **directe ou indirecte**, de sa

durée (permanent ou temporaire) et de son **horizon d'apparition** (court-terme, moyen-terme, long-terme) ;

- Enfin, pour chaque enjeu, une fois l'analyse des incidences par enjeu réalisée, il s'agit **de présenter le tableau de synthèse visuel de l'incidence de l'ensemble du PREPA sur l'enjeu étudié.**

1. CHAPITRE 1 : Présentation générale du PREPA

Ce document vise à éclairer le public sur la manière dont le pétitionnaire a pris en compte les enjeux environnementaux.

1.1. Contexte environnemental et sanitaire lié à la pollution atmosphérique en France

L'air est un bien collectif précieux, mais son état suscite des inquiétudes, particulièrement dans les agglomérations. Avec près de 48 000 décès prématurés chaque année[5], la pollution atmosphérique est l'une des premières préoccupations environnementales des Français. Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont avérés. En France, la pollution de l'air a aussi un coût économique : jusqu'à 100 milliards d'euros par an, d'après la commission d'enquête du Sénat[16].

La pollution de l'air se caractérise par la présence dans l'air extérieur de gaz et de particules ayant des effets néfastes sur la santé humaine. Elle peut aussi avoir des effets nuisibles sur l'environnement tels que l'acidification des eaux, des sols ou encore la baisse des rendements agricoles.

Les phénomènes naturels (éruptions volcaniques, brumes de sables, incendies de forêts, etc.) et les activités humaines (industries, transports, agriculture, chauffage résidentiel, etc.) sont à l'origine d'émissions de gaz et de particules dans l'atmosphère. Suivant le polluant ou la région ciblée, les principales sources d'émissions varient.

La succession des épisodes de pollution atmosphérique aux particules chaque hiver et chaque printemps notamment, a mis en exergue cette dernière auprès du grand public. La pollution atmosphérique n'est pourtant pas seulement liée à quelques épisodes se caractérisant par le dépassement de certains seuils réglementaires. Les aspects les plus préoccupants de la pollution atmosphérique en France (et en Europe) sont associés à l'exposition chronique (quotidienne) à la pollution de fond (les concentrations auxquelles une personne est exposée). Les concentrations sont encore trop élevées pour certains polluants par rapport aux seuils réglementaires bien que les émissions de ces polluants aient été réduites au fil des ans.

Les polluants principaux faisant l'objet d'une attention particulière du fait de leurs effets sur la santé et de leurs niveaux relativement élevés dans l'air ambiant sont : les particules distinguées selon leur taille (PM₁₀ et PM_{2,5}) [17], le dioxyde d'azote (NO₂) [17], et l'ozone (O₃) [17]. Leurs concentrations dans l'air ambiant sont réglementées par la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, elle intègre également des valeurs limites et/ou des objectifs de qualité pour d'autres substances : dioxyde de soufre (SO₂) [1], le monoxyde de carbone (CO). La directive 2004/107/CE concerne les métaux lourds (dont le l'arsenic, le plomb, le cadmium et le nickel) [1], et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). D'autres réglementations sont quant à elles focalisées sur la définition de valeurs limites d'émissions de ces polluants et de leurs précurseurs dont notamment les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) [1] et l'ammoniac (NH₃). Certaines de ces substances sont présentes naturellement dans l'atmosphère mais

la pollution d'origine anthropique en augmente les concentrations avec des conséquences sanitaires possibles.

Il existe également des polluants dits « émergents » pour lesquels suite à une connaissance scientifique et technique insuffisante ne peuvent être suivis. Ils font l'objet d'une saisine spécifique de l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

Au-delà de son impact sur la santé, la pollution atmosphérique provoque également des dégâts sur les écosystèmes et sur le patrimoine bâti. Certains polluants (SO₂, O₃ et particules secondaires) ont des effets acidifiants ou oxydant provoquant un ralentissement de la croissance des plantes, le dépérissement des forêts ou encore le noircissement des façades bâties.

1.2. Contexte réglementaire

1.2.1. Au niveau international

En 1979, la communauté internationale au sein de la Commission Économique pour l'Europe des Nations Unies (CEE-NU), a mis en place la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CLRTAP) [18]. Cette Convention a été la première du genre dans le domaine de la pollution atmosphérique, suite à la mise en évidence du transport des polluants sur de longues distances conduisant notamment aux phénomènes d'acidification des lacs et au dépérissement des forêts observés dans les années 1970. Cette convention implique 51 pays, bien au-delà des frontières européennes avec la Fédération de Russie, les pays d'Europe orientale, du Caucase et les pays de l'Asie centrale (EOCAC), la Turquie et l'Amérique du Nord (USA et Canada). Depuis sa signature, huit protocoles spécifiques ont été adjoints, y compris le protocole de 1999 **visant à réduire l'acidification, l'eutrophisation et l'ozone troposphérique**. Ce protocole, également connu sous le nom de « **protocole de Göteborg** », a été approuvé en juin 2003. En 2012, le protocole a été amendé et deux nouvelles annexes y ont été ajoutées.

Il fixe un cadre méthodologique harmonisé pour la réalisation, la mise à jour et le rapportage des émissions de polluants atmosphériques ainsi que les projections des émissions.

Ce protocole s'applique directement à la France par le biais de textes européens et nationaux.

1.2.2. Au niveau européen

Le droit communautaire est indispensable à la mise en place des valeurs limites d'émission (VLE) dans certains secteurs d'activités.

Le premier programme "Air pur pour l'Europe" (CAFE): « vers une stratégie thématique de la qualité de l'air » date de 2001 [19]. Cette stratégie s'est traduite notamment par la mise en place d'une directive appelée Directive plafonds d'émissions nationaux ou NEC [20]. Cette directive de 2001 impose des plafonds d'émissions de SO₂, NO_x, COVNM, NH₃ à chaque État membre à ne pas dépasser

en 2010 (c'est-à-dire une masse de polluants à ne pas dépasser). Les plafonds sont différents pour chaque pays et ont été déterminés sur la base de travaux de modélisation prenant en compte les émissions, le transport des polluants, les retombées, les coûts des mesures de réduction.

Cette directive a été abrogée et remplacée par la Directive 2016/2284/UE du 14 décembre 2016 qui fixe de nouveaux objectifs en termes d'émissions de polluants atmosphériques pour la période 2020-2029 et à partir de 2030, ainsi que des objectifs pour les PM_{2,5} [21]. **La directive impose les engagements de réduction des émissions du Protocole de Göteborg amendé en 2012 pour 2020 et des objectifs plus ambitieux pour 2030.** Pour atteindre ces objectifs, la directive prévoit :

- la mise en place de **programmes nationaux de réduction des émissions** de polluants atmosphériques par les États membres ;
- la **réalisation d'inventaires** et de projections des émissions nationales de polluants atmosphériques selon des fréquences fixées dans le Protocole de Göteborg et même plus importantes pour certaines projections ;
- la création d'un **Forum européen « Air pur »**, réunissant les représentants des États membres à tous les niveaux pertinents, la Commission européenne, l'industrie, la société civile et la communauté scientifique, pour des échanges sur les bonnes pratiques pour l'amélioration de la qualité de l'air ;
- l'amélioration de l'accessibilité aux fonds de financement existants de l'Union européenne pour les projets qui répondent aux préoccupations liées à la pollution atmosphérique.

Les objectifs, fixés pour chaque État membre, doivent permettre de réduire de moitié la mortalité prématurée au niveau européen.

TABEAU 2 : OBJECTIFS DE REDUCTION FIXES POUR LA FRANCE AUX HORIZONS 2020 ET 2030 PAR RAPPORT A 2005

Objectifs de réduction fixés pour la France (exprimés en % par rapport à 2005)			
	À horizon 2020	À horizon 2030	Réductions en 2014
SO ₂	-55 %	-77 %	-63%
NO _x	-50 %	-69 %	-38%
COVNM	-43 %	-52 %	-46%
NH ₃	-4 %	-13 %	3%
PM _{2,5}	-27 %	-57 %	-33%

Le graphique ci-dessous montre les différents engagements au titre du Protocole de Göteborg et ceux au titre de la nouvelle directive approuvée.

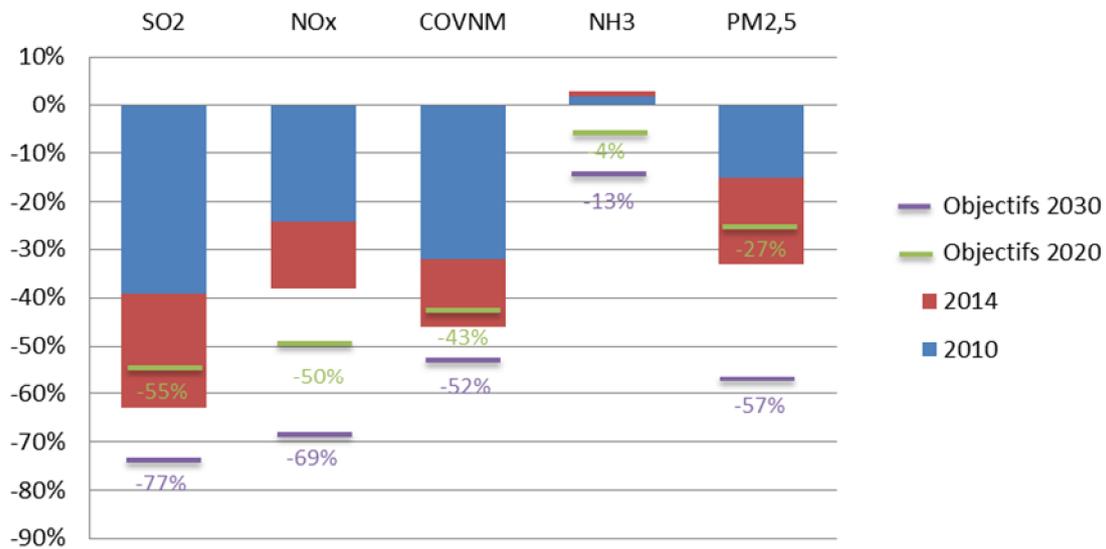


FIGURE 11 : REDUCTION DES EMISSIONS OBSERVEES EN 2010 (BARREAU BLEU) ET EN 2014 (BARREAU ROUGE) PAR RAPPORT A 2005 EN FRANCE. ENGAGEMENTS 2020 DEMANDES PAR LE PROTOCOLE DE GÖTEBORG AMENDE POUR LA FRANCE (TRAIT VERT), ET 2030 DEMANDES PAR LA NOUVELLE DIRECTIVE APPROUVEE POUR LA FRANCE (TRAIT VIOLET) DONNEES INVENTAIRE DE 2016.

Le droit communautaire a également mis en place des valeurs limites de concentrations dans l'atmosphère pour certains polluants au travers de la **Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe**. Elle redéfinit le cadre de l'évaluation et de la gestion de la qualité de l'air dans l'Europe communautaire. Son objectif général est de définir les bases d'une stratégie commune visant :

- à définir et fixer des objectifs concernant la qualité de l'air ambiant dans la Communauté. Au-delà du maintien des exigences de surveillance des principaux polluants (ozone, dioxyde de soufre, oxydes d'azote, benzène, monoxyde de carbone, particules et le plomb), elle fixe également des valeurs réglementaires pour les particules fines PM_{2,5} jusqu'à présent sans obligation de surveillance malgré leur impact sanitaire significatif ;
- à disposer d'informations sur la qualité de l'air (la surveillance des tendances à long terme et des améliorations obtenues grâce aux mesures nationales et communautaires).

La France est actuellement visée par deux procédures précontentieuses relatives au non-respect de la directive 2008/50/CE. Depuis 2009, la France a reçu plusieurs avertissements de la Commission européenne (avis motivé) pour le non-respect des normes sanitaires de qualité de l'air fixées pour les PM₁₀. En février 2013, la Commission européenne a adressé à la France une mise en demeure complémentaire et a élargi ses griefs contre elle. Désormais, il est reproché à la France de ne pas se conformer aux niveaux réglementaires de concentrations de particules dans l'air et de ne pas mettre en place des plans d'action répondant aux ambitions de la directive.

La France a reçu un avis motivé en avril 2015 pour non-respect des normes PM₁₀ et insuffisance des plans d'action sur 10 zones : Douai-Béthune-Valenciennes, Grenoble, Lyon, Marseille, la Martinique, Nice, Paris, Toulon, la zone urbaine régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur et la zone urbaine régionale de Rhône-Alpes.

Par ailleurs, les normes sanitaires européennes de qualité de l'air concernant le **NO₂**, entrées en vigueur en 2010, sont dépassées chaque année dans plusieurs agglomérations et la commission européenne reproche à la France l'insuffisance des plans d'action: Paris, Lyon, Grenoble, Vallée de l'Arve, Saint-Etienne, Clermont-Ferrand, Marseille, Toulon, Nice, Strasbourg, Toulouse, Montpellier, Reims.

Le droit européen dispose également des **mesures spécifiques à certains secteurs d'activité** comme **l'industrie, et le transport et le secteur résidentiel** notamment. A titre d'exemple, il peut être cité :

- La directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles (IED) qui définit notamment des valeurs limites d'émission pour certaines installations.
- La directive 2015/2193 dite MCP impose aux exploitants d'installations de combustion de taille moyenne (puissance comprise entre 1 et 50 MW), de déclarer leurs installations auprès de l'administration, de mettre en place un système de surveillance des émissions et de respecter des valeurs limites d'émission fixées en cohérence avec les meilleures techniques disponibles de réduction des émissions. Elle impose aux États membres de mettre en place un système d'inspections environnementales de ces installations afin de s'assurer du respect de la réglementation.
- Les émissions des véhicules routiers sont limitées par l'application des Normes EURO, avec des règlements spécifiques pour chaque catégorie de véhicules (légers, lourds, 2/3 roues).
- Les Engins Mobiles Non Routiers (EMNR) équipés de moteurs à combustion interne (allant des tondeuses à gazon, aux trains en passant par les engins de chantier, les engins agricoles autres que tracteurs ou encore les péniches) sont soumis au Règlement UE 2016/1628 du 14 septembre 2016. Ce dernier fixe de nouvelles valeurs limites d'émission de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne.
- La directive 2009/125/CE du 21 octobre 2009 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie, dite directive « eco-design », établit un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits de consommateurs d'énergie ou liés à l'énergie : des mesures d'ordre générique (exigences environnementales) ou des mesures plus spécifiques sur la performance minimum d'efficacité énergétique de produits mis sur le marché par exemple. Cela peut concerner les appareils individuels et collectifs de chauffage à partir de la biomasse (Règlement 2015/125/CE).

Les avancées sont variables selon les secteurs émetteurs. Par exemple, pour l'agriculture, il n'existe pas de directives imposant des prescriptions pour réduire les émissions. Il est à noter cependant que, la Politique Agricole Commune (PAC) a adopté des mesures d'intégration environnementale [22].

Le PREPA s'inscrit ainsi dans le cadre du protocole de Göteborg et de la Directive 2016/2284/UE pour limiter les émissions de polluants atmosphériques de la France et, a fortiori, pour améliorer la qualité de l'air du pays.

1.2.3. Au niveau national

Au niveau national, l'État élabore les politiques nationales de surveillance de la qualité de l'air, de réduction des émissions polluantes et de diminution de l'exposition de la population aux polluants au quotidien et lors des épisodes de pollution. Il combine mesures réglementaires, fiscales, incitatives, outils de planification à destination des collectivités, et sensibilisation des acteurs.

La Loi de Transition Énergétique pour une Croissance Verte (LTE-CV) du 17 août 2015 offre un cadre juridique renouvelé et renforcé pour l'action, avec une approche intégrée climat-air-énergie depuis le niveau national jusqu'au niveau local.

Elle prévoit de nombreuses dispositions en faveur de la qualité de l'air. Le texte donne un cadre à la lutte contre la pollution, notamment :

- il **accélère la mutation du parc automobile** français en imposant le renouvellement des flottes publiques de transport individuel et collectif (bus propres) et en facilitant le déploiement de bornes de recharge pour les véhicules électriques et hybrides avec un objectif de 7 millions de points de recharge d'ici à 2030 sur le territoire ;
- il permet aux collectivités de créer des **zones à circulation restreinte (ZCR)**, offre des **avantages de stationnement** et de péages pour les véhicules les moins polluants et incite à la baisse des vitesses en ville. Il facilite le développement du **covoiturage** et impose aux entreprises ayant plus de 100 salariés sur un même site couvert par un plan de déplacement urbain, de mettre en œuvre un **plan de mobilité** à compter du 1^{er} janvier 2018 ;
- il prévoit également une meilleure prise en compte de la qualité de l'air dans les **documents de planification** : les plans climat énergie territoriaux (PCET) comporteront des mesures relatives à la qualité de l'air en devenant ainsi des plans climat-air-énergie-territoriaux (PCAET) qui concerneront d'ici 2019 tous les EPCI de plus de 20 000 habitants. Elle interdit l'utilisation des **produits phytosanitaires** dans l'espace public.

Par ailleurs, la politique énergétique et climatique nationale répond aux enjeux de qualité de l'air. La similarité des secteurs d'émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants atmosphériques entraîne inévitablement des synergies et des antagonismes entre les actions de réduction des uns et des autres. Généralement les actions destinées à réduire les émissions de GES auront un effet positif sur les émissions de polluants atmosphériques et inversement (cf. Chapitre 3 sur l'état initial de l'environnement).

L.100-1 du Code de l'Énergie : « *La politique énergétique [...] 4° Préserve la santé humaine et l'environnement, en particulier en luttant contre l'aggravation de l'effet de serre et contre les risques industriels majeurs, en réduisant l'exposition des citoyens à la pollution de l'air et en garantissant la sûreté nucléaire [...]* ».

L.100-4 du Code de l'Énergie : « *La politique énergétique nationale a pour objectifs : [...] 6° De contribuer à l'atteinte des objectifs de réduction de la pollution atmosphérique prévus par le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques [...]* ».

Les mesures fiscales : certaines taxes ont un lien direct avec la pollution atmosphérique. Il s'agit notamment de la Taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) qui vise les émissions industrielles, la taxe sur les carburants, la taxe sur les véhicules de société...

Les incitations financières. Des aides d'État sont mises en œuvre en faveur de la qualité de l'air :

- crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE) pour les appareils de chauffage,
- **bonus** pour l'achat d'un véhicule électrique,
- **crédit d'impôt** pour l'installation de bornes de recharge de véhicules électriques,
- malus sur les voitures les plus polluantes,
- **primes** à la conversion,
- **appels à projets** dans le domaine agricole,
- indemnité kilométrique vélo
- ...

Émissions des véhicules

Suite aux révélations sur les émissions de polluants des véhicules en conditions réelles, a été mis en place un programme de contrôle de 100 véhicules représentatifs des parts de marché des constructeurs, choisis de façon aléatoire sur le marché automobile français. Ils ont subi des tests d'émissions de polluants, en laboratoire et en situation réelle sur route, comparés ensuite aux résultats d'homologation en laboratoire, en particulier sur les émissions d'oxydes d'azote, de PM et de CO₂. Une commission technique indépendante regroupant les parties prenantes et des experts a été créée pour définir et évaluer les résultats de ces tests.

A l'issue d'une campagne de 10 mois, 86 véhicules ont été testés et leurs résultats analysés, le ministère de l'environnement a publié le rapport de la commission indépendante le 29 juillet 2016 : les résultats des travaux ont été fructueux, 13 recommandations ont été proposées. Le ministère a engagé des actions en ce sens dans l'objectif de renforcer la réduction réelle des émissions des véhicules, la transparence et l'efficacité des processus d'instruction et contrôle des véhicules.

Un appel à projets « villes respirables en 5 ans » lancé en 2015 a permis de sélectionner 20 agglomérations lauréates s'engageant à mettre en œuvre des actions ambitieuses en faveur de la qualité de l'air. Les collectivités bénéficieront d'une aide pouvant aller jusqu'à 1 million d'euros.

En complément du CITE, l'ADEME a mis en place des aides permettant aux collectivités de subventionner les particuliers souhaitant renouveler leurs appareils de chauffage au bois par des appareils plus performants. Au total, 12 collectivités ont répondu à cet appel à projets en 2015, 3 en 2016 et 4 conventions sont déjà signées.

Une enveloppe de 10 millions d'euros du Fonds de financement de la transition énergétique est consacrée depuis le 1^{er} septembre 2016 et jusqu'au 15 février 2017 aux aides à l'investissement en faveur de la qualité de l'air pour accompagner les élevages (entrant dans le champ de la directive IED - Industrial Emissions Directive). Les équipements et matériels subventionnés ont pour objectif la réduction des émissions d'ammoniac. Il s'agit par exemple de couvertures de fosses à lisier, de matériels d'épandage peu émetteurs (pendillards) ou de laveurs d'air. Les critères seront modifiés début 2017 pour étendre cette aide à tous les élevages entrant dans le champ des Installations

classées pour la protection de l'environnement (ICPE), ainsi qu'à d'autres matériels. L'aide, dont la gestion a été confiée à FranceAgriMer, sera également prolongée jusqu'au 15 avril 2017.

L'appel à projets Agr'Air lancé par le ministère de l'Environnement en novembre 2016 et financé par l'ADEME (10 millions d'euros sur 5 ans), en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture, vise à financer des opérations collectives pilotes pour tester et évaluer (au niveau environnemental, technique, économique, et social) l'application de pratiques agricoles favorables à la qualité de l'air sur quelques territoires, en vue d'une massification des mesures efficaces sur tout le territoire national.

Enfin, les usagers de la route peuvent identifier leurs véhicules en fonction de leurs émissions de polluants atmosphériques à l'aide des certificats qualité de l'air « Crit'air ». Cette classification permet aux collectivités de moduler les mesures incitatives ou restrictives qu'elles souhaitent mettre en place, en concertation avec les habitants et les acteurs économiques du territoire. Lors des pics de pollution, les préfets pourront également utiliser cette classification pour mettre en œuvre la circulation différenciée, permettant d'interdire la circulation des véhicules les plus polluants en fonction de leur certificat qualité de l'air.

1.3. Objectifs et contenu du PREPA

La réglementation sur l'air est codifiée dans le Code de l'environnement. La loi du 17 août 2015 relative à la Transition Énergétique pour une Croissance Verte (LTE-CV) est venue compléter le dispositif législatif et a renforcé certaines mesures relatives à la protection de la qualité de l'air en intégrant notamment l'obligation d'élaboration du PREPA dans son article 64, codifié à l'article L222-9 du code de l'environnement : **« afin d'améliorer la qualité de l'air et de réduire l'exposition des populations aux pollutions atmosphériques, des objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques, à l'exclusion des émissions de méthane entérique naturellement produites par l'élevage de ruminants, pour les années 2020, 2025 et 2030 sont fixés par décret. Au plus tard le 30 juin 2016, un plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques est arrêté par le ministre chargé de l'environnement afin d'atteindre ces objectifs en prenant en compte les enjeux sanitaires et économiques. Ce plan est réévalué tous les cinq ans et, si nécessaire, révisé. Les modalités d'application du présent article sont définies par voie réglementaire ».**

Conformément aux textes internationaux, aux directives européennes et au code de l'environnement, le PREPA a vocation à être un programme d'actions pour **la réduction des émissions de polluants** et l'amélioration de la qualité de l'air. Au-delà de son obligation réglementaire voulue par les autorités, il s'inscrit dans une démarche globale d'amélioration de la qualité de l'air avec la volonté de hiérarchiser les mesures de réduction au regard de leur efficacité, de leurs coûts, de leurs bénéfices sanitaires et de leur faisabilité sociétale.

Il a pour but de définir les mesures **visant à limiter les émissions** pour respecter les engagements de réduction en 2020 demandé par le Protocole de Göteborg amendé en 2012, et à partir de 2030 fixés

par la nouvelle Directive européenne 2016/2284/UE, **ainsi que les concentrations limites** de polluants définies dans la directive qualité de l'air 2008/50/CE.

Le PREPA traite des polluants atmosphériques gazeux dans l'air ambiant, visés par la Directive européenne 2016/2284 (SO₂, NO_x, COVNM, NH₃ et PM_{2,5}). Le périmètre du plan est la France entière (métropole et départements d'outre-mer).

Le PREPA permet de contribuer à la réalisation des objectifs aux horizons 2020, 2025 et 2030 conformément au Protocole de Göteborg et à la directive européenne 2016/2284/UE. L'objectif 2025 correspond à la linéarité entre 2020 et 2030.

Il contient des mesures de plusieurs types dont :

- des mesures de **consolidation de la réglementation existantes** (contrôle, accompagnement, communication, etc.) afin d'en assurer leur pleine efficacité,
- des **mesures nouvelles** en faveur de qualité de l'air,
- des **projets de recherche et de développement** lorsque la maturité de l'enjeu ne permet pas encore d'identifier de mesures adaptées.

Il est composé :

- d'un décret (en projet) comprenant les objectifs chiffrés de réduction des émissions des principaux polluants (SO₂, NO_x, COVNM, NH₃, PM_{2,5}), à horizon 2020, 2025 et 2030, repris de la directive ;
- d'un arrêté (en projet) comportant les orientations et les actions prioritaires retenues et les modalités opérationnelles de mise en oeuvre ;

TABLEAU 3 : OBJECTIFS DE REDUCTION D'EMISSION DU PREPA

	2020	2025	2030
SO₂	-55 %	-66 %	-77 %
NO_x	-50 %	-60 %	-69 %
COVNM	-43 %	-47 %	-52 %
NH₃	-4 %	-8 %	-13 %
PM_{2,5}	-27 %	-42 %	-57 %

1.4. Articulation avec les autres plans et programmes

Le PREPA fixe des objectifs de réduction d'émission de polluants, ainsi que des mesures dans plusieurs secteurs d'activité. De ce fait le PREPA doit être cohérent avec les plans et programmes agissant sur ces secteurs d'activité. Par ailleurs les plans et programmes inférieurs doivent prendre en compte les objectifs du PREPA au niveau local.

L.222-9 du Code de l'Environnement : « [...] Les objectifs et les actions du plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques sont pris en compte dans les schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie ou dans les schémas régionaux en tenant lieu prévus à l'article L. 222-1 et dans les plans de protection de l'atmosphère prévus à l'article L. 222-4. »

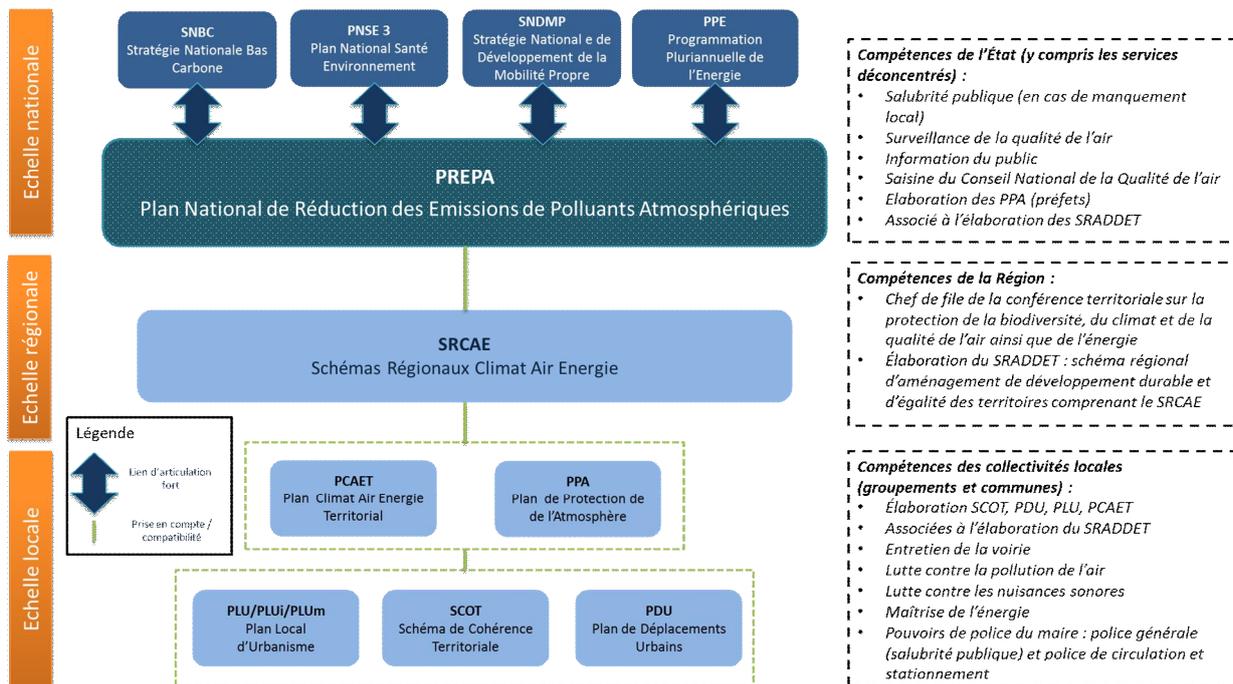


FIGURE 12 : ARTICULATION DU PREPA AVEC LES AUTRES PLANS ET PROGRAMMES³

L'analyse ci-dessous permet de mettre en évidence l'articulation du PREPA, d'une part, avec les principaux plans et programmes nationaux, et d'autre part, avec les plans et programmes locaux ayant un lien d'articulation avec le PREPA au regard des thématiques traitées dans ces plans.

³ Les compétences décrites dans ce schéma ont été simplifiées au maximum pour ne faire apparaître que les compétences relatives aux thématiques abordées dans ce rapport

1.4.1. Articulation avec les plans schémas et programmes nationaux

A. Le 3^e Plan National Santé Environnement (PNSE 3)

État d'avancement (février 2017)	Approuvé le 12 novembre 2014
Durée d'application	2015-2019

Le 3^e Plan National Santé Environnement a pour objectif de répondre aux enjeux de santé posés par les pathologies en lien avec l'environnement, dont les maladies liées à l'exposition à la pollution de l'air.

Le PNSE 3 prévoit l'élaboration d'un nouveau programme de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) nocifs pour la santé et ayant un impact sur le climat (action n°50). Il prévoit que le PREPA devra prendre en compte les objectifs relatifs à la qualité de l'air définis dans la directive 2008/50/CE concernant les concentrations de polluants dans l'air. Le PREPA constituera ainsi la stratégie du gouvernement pour réduire les émissions de polluants.

Le PNSE 3 implique ainsi que le PREPA devra avoir pour objectif secondaire la réduction des concentrations de polluants dans l'air ambiant et devra **concentrer son action sur les transports, les installations de chauffage au bois domestiques et les activités agricoles (action 51), ce qui est effectivement le cas**. Le PREPA permet de protéger la santé des populations en réduisant les concentrations de polluants. A ce titre les objectifs de réduction d'émissions de polluants inscrits dans le PREPA contribuent pleinement à la réduction de l'exposition de la population.

Une action du PNSE 3 porte également sur l'amélioration des connaissances liées à la qualité de l'air à différentes échelles grâce à divers programmes de recherche comme le programme Primequal⁴ ayant mis en place le programme CARA⁵ sur la Caractérisation chimique des particules permettant ainsi de déterminer les sources de pollution aux particules. Le PREPA comporte un volet « amélioration des connaissances ». Le PNSE 3 se situe au croisement de plusieurs politiques publiques de santé et environnement. Ainsi les actions énoncées dans le PNSE 3 seront mises en œuvre par le PREPA.

⁴ Programme PRMEQUAL : programme de recherche inter-organisme pour une meilleure qualité de l'air à l'échelle locale

⁵ Programme CARA : CARActérisation chimique des particules mis en place en 2008 pour répondre à plusieurs besoins d'amélioration des connaissances sur la pollution particulaire.

B. La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)

État d'avancement (février 2017)	Approuvée par le décret n° 2016-1442 du 27 octobre 2016
Durée d'application	Horizons 2018 et 2023
Évaluation environnementale	Avis de l'Autorité Environnementale n°2016-57 adopté lors de la séance du 24 août 2016

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) a pour objectif de décliner de façon opérationnelle les orientations de la politique énergétique fixées par la LTE-CV. Constituée d'un décret et de plusieurs rapports portant chacun sur un volet thématique (ex : « volet relatif à l'offre d'énergie »), elle décrit les enjeux relatifs au système énergétique, fixe des orientations et définit des objectifs quantitatifs de développement des différentes énergies renouvelables notamment.

La PPE oriente l'offre énergétique française vers des énergies renouvelables décarbonées et moins polluantes. Parmi les énergies renouvelables, la PPE donne plusieurs objectifs concernant l'offre de biomasse (dont la combustion est une source importante de polluants) comme une augmentation de la consommation de la biomasse solide pour la chaleur de 4,3 % en 2023. Dans ce cadre la PPE prévoit des mesures d'attention à l'égard de la qualité de l'air en articulation avec les politiques de qualité de l'air. Le PREPA porte également une attention particulière aux émissions de polluants provenant de la combustion de la biomasse qui sont souvent responsables d'épisodes de pollution aux PM₁₀ en hiver.

Dans ce sens, le PREPA a prévu plusieurs mesures à destination des secteurs résidentiel et industriel afin de limiter les émissions issues de la combustion de la biomasse :

- Application de l'arrêté du 26 août 2013 relatif aux installations de combustion de puissance supérieure ou égale à 20 MW aux installations de puissance supérieure à 50 MWth dont l'autorisation a été obtenue avant le 1^{er} novembre 2010 (PROC-IC1ME) ;
- Application de l'arrêté du 26 août 2013 modifiant l'arrêté du 25 juillet 1997 concernant les valeurs limites d'émission des installations de combustion de puissance 2 à 20 MWth (PROC-IC4ME).
- Application d'un ensemble de mesures existantes et additionnelles pour aider au renouvellement des appareils de chauffage au bois domestiques via des aides financières, de nouvelles exigences techniques ou des obligations réglementaires de rénovation thermique.

C. La Stratégie de Développement de la Mobilité Propre (SDMP)

État d'avancement (février 2017)	Approuvée par le décret n° 2016-1442 du 27 octobre 2016
Durée d'application	Horizons 2018 et 2023
Évaluation environnementale	Avis de l'Autorité Environnementale n°2016-57 adopté lors de la séance du 24 août 2016

La Stratégie de Développement de la Mobilité Propre est un volet de la PPE, il prévoit le développement des véhicules à faibles émissions et le déploiement des infrastructures permettant leur alimentation en carburant, l'amélioration de l'efficacité énergétique du parc de véhicules, le

développement des reports modaux de la voiture vers les transports en commun, le vélo et la marche, le développement des modes de transports collaboratifs ainsi que l'augmentation du taux de remplissage des véhicules de transport de marchandises.

Le PREPA vise quant à lui la conversion des véhicules anciens, forts émetteurs de polluants, dans la flotte française, le renouvellement en véhicules à faibles émissions d'une part des véhicules des flottes publiques, la promotion d'une « mobilité de demain » exemplaire par le développement des transports en commun urbains propres, la limitation de l'accès de certains centres-villes aux véhicules les plus polluants etc.

D. La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)

État d'avancement (février 2017)	Approuvée par le décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015
Durée d'application	2015 – 2028 (3 budgets carbone approuvés)

La Stratégie Nationale Bas Carbone instaurée par la LTE-CV, définit la marche à suivre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de la France, et fixe un objectif pour la mise en œuvre de la transition vers une économie bas-carbone. Elle définit en particulier des orientations transversales et sectorielles, et présente des objectifs quinquennaux (budgets carbone) pour différentes périodes : 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028. Elle vise in fine l'objectif de division par quatre des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 par rapport à 1990 (Facteur 4), ainsi que l'engagement de la France auprès de l'Union Européenne, de **réduire de 40% ses émissions de GES en 2030** par rapport à 1990.

Cette stratégie comporte notamment des orientations par secteur dont plusieurs sont en commun avec ceux visés par le PREPA comme les transports, le résidentiel tertiaire, l'agriculture et l'industrie. Au travers de ces orientations sectorielles, des points de vigilance sont mentionnés au regard des incidences positives ou négatives des orientations sur la qualité de l'air. Elle indique également que le PREPA vise spécifiquement l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de polluants.

La stratégie fait aussi référence aux synergies et antagonismes potentiels entre actions pour le climat et effets sur la qualité de l'air (étalement urbain, efficacité énergétique des bâtiments et qualité de l'air intérieur, chauffage au bois).

Le PREPA fait le lien avec les travaux de projection des émissions de gaz à effet de serre (GES). En effet, le scénario tendanciel du PREPA s'est basé sur les scénarios réalisés par le MEEM pour le rapport mécanisme de surveillance (RMS) des émissions de GES effectué tous les deux ans conformément aux obligations européennes. Ainsi les données de références correspondent au scénario « avec mesures existantes climat » (AME2012) développé par le MEEM en 2012/2013 pour l'ensemble des secteurs émetteurs couverts par le PREPA. Toutefois, ces travaux ont été réalisés avant la publication des objectifs de la SNBC, ainsi le scénario tendanciel du PREPA ne prend pas en compte ces objectifs. Néanmoins, cette carence est bien prise en compte dans l'interprétation des résultats.

E. Plan Ecophyto II

État d'avancement (février 2017)	Publié le 21 octobre 2015
Durée d'application	2015-2020

Initié en 2008, le plan Ecophyto I avait pour objectif de **réduire de 50% l'utilisation des produits phytopharmaceutiques dans un délai de 10 ans**. Il s'inscrit dans le cadre de la directive européenne 2009/128 d'utilisation des produits phytopharmaceutiques compatible avec le développement durable, qui demande à ce que « les États membres aient recours à des plans d'action nationaux visant à fixer des objectifs quantitatifs, des cibles, des mesures, des calendriers et des indicateurs en vue de réduire les risques et les effets de l'utilisation des pesticides sur la santé humaine et l'environnement et à encourager le développement et l'introduction de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures et de méthodes ou de techniques de substitution en vue de réduire la dépendance à l'égard de l'utilisation des pesticides ».

En application de la directive 2009/128 et des recommandations formulées par le rapport du député Dominique Potier, le plan Ecophyto II a été élaboré avec une réaffirmation de l'objectif de **réduction de 50 % de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques à horizon 2025 par rapport à 2015**. Un **objectif intermédiaire est fixé en 2020 avec une réduction de 25 %** de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. Ce rapport met en évidence la nécessité d'améliorer l'évaluation des risques liés à la préférence des résidus de pesticides dans l'air.

Les produits phytopharmaceutiques ne sont pas directement visés par le PREPA en matière d'objectifs chiffrés de réduction des émissions étant donné l'absence de normes européennes sur le sujet, toutefois, le plan prévoit d'évaluer et de réduire la présence de ces substances dans l'air en s'appuyant notamment sur les réductions de consommation visées par le plan Ecophyto II. Il prévoit également d'améliorer les connaissances sur les pesticides et sur leur incidence sur la qualité de l'air.

1.4.2. Articulation avec les plans et programmes locaux

L'article L222-9 du code de l'environnement indique que les **Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE)** et les **Plans de Protection de l'Atmosphère** devront prendre en compte les objectifs et les actions du PREPA.

A. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Le PPA est élaboré par les services déconcentrés de l'État au niveau du département pour les agglomérations d'au moins 250 000 habitants ou pour les agglomérations dont les niveaux de concentrations de polluants ne respectent pas les normes définies par l'Union Européenne. Le PPA est élaboré par le Préfet, il fixe des mesures au niveau d'un périmètre, généralement sur plusieurs communes, pour limiter les émissions du territoire, protéger la population de l'exposition à la pollution et informer le public sur les enjeux associés à la qualité de l'air. Il n'est pas soumis à l'évaluation environnementale selon l'article R122-17 du code de l'environnement.

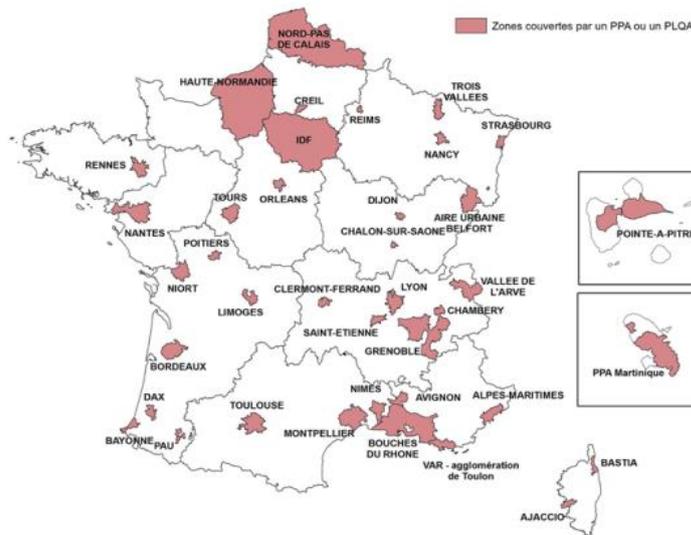


FIGURE 13 : ZONES COUVERTES PAR UN PPA OU UN PLQA (PLAN LOCAL QUALITE DE L'AIR, ANCIEN PPA)

Le PPA doit être compatible avec les objectifs du SRCAE et par voie de conséquence, avec les objectifs du PREPA. **Le PPA est également un moyen de décliner les mesures du PREPA au niveau local.**

B. Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE)

Les SRCAE fixent les orientations pour le territoire à l'échelle régionale en termes d'atténuation du changement climatique, de protection de la qualité de l'air, de production et de consommation énergétique. Dans ces trois domaines les **SRCAE devront prendre en compte les objectifs de réduction d'émission de polluants fixés dans le PREPA**, autrement dit, les SRCAE devront décliner les objectifs de réduction d'émission du PREPA au niveau régional. Ils sont soumis à l'évaluation environnementale selon l'article R122-17 du code de l'environnement.

A noter que le SRCAE sera intégré au futur Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires à compter de l'élaboration de ce dernier dans chaque région.

C. Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)

De la même manière, le PCAET élaboré par les collectivités de plus de 20 000 habitants (à compter du 31 décembre 2018) a pour objectif de maîtriser les consommations énergétiques d'un territoire, d'atténuer les émissions de GES, de permettre l'adaptation du territoire au changement climatique, et depuis la LTE-CV, d'améliorer la qualité de l'air. L'intégration de ce dernier volet répond à un besoin de favoriser les actions synergiques entre les actions « climat » et les actions « air ». Ainsi le PCAET doit être compatible avec les objectifs du PPA le cas échéant et du SRCAE, et par voie de conséquence, prend en compte les objectifs du PREPA.

Article L.229-26 du Code de l'Environnement : «[...] Le plan climat-air-énergie territorial définit [...] 3° Lorsque tout ou partie du territoire [...] est couvert par un plan de protection de l'atmosphère Le

plan climat-air-énergie territorial est couvert par un plan de protection de l'atmosphère,[...] le programme des actions permettant, au regard des normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L. 221-1, de prévenir ou de réduire les émissions de polluants atmosphériques.[...] »

Le PCAET est aussi soumis à l'évaluation environnementale selon l'article R122-17 du code de l'environnement.

D. Les documents d'urbanisme

Le code de l'urbanisme indique dans son article L.101-2 : « *Dans le respect des objectifs du développement durable, l'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme vise à atteindre les objectifs suivants : [...] La protection des milieux naturels et des paysages, la préservation de la qualité de l'air, de l'eau, du sol et du sous-sol, des ressources naturelles, de la biodiversité, des écosystèmes, des espaces verts ainsi que la création, la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques [...] »*

Au-delà, des plans et programmes environnementaux, les documents d'urbanisme interagissent également avec les mesures relatives à la qualité de l'air. Le Plan de Déplacement Urbain (PDU), ou le Plan Local d'Urbanisme (PLU) tenant lieu de PDU, fixe les mesures relatives à l'organisation des moyens de transport sur un territoire. Le PDU doit ainsi être compatible avec les objectifs et les mesures du PPA, le cas échéant et avec le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT).

R.222-31 du Code de l'Environnement : « *Lorsqu'un plan de déplacements urbains est élaboré dans un périmètre de transports urbains inclus, partiellement ou totalement, à l'intérieur d'une agglomération ou d'une zone objet d'un plan de protection de l'atmosphère, le ou les préfets concernés s'assurent de la compatibilité du plan de déplacements urbains avec les objectifs fixés pour chaque polluant par le plan de protection de l'atmosphère et par le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie [...] »*

Depuis la LTE-CV, des évaluations des émissions générées par les déplacements doivent être réalisées lors de l'élaboration ou de la révision d'un PDU et lors de l'élaboration ou de l'analyse des résultats d'un PLUiD1. Le PLU ou le PLU intercommunal (PLUi), organise le développement d'une commune en fixant des règles d'urbanisme et doit être compatible à la fois avec le PDU et le SCoT.

Ce dernier se place au niveau du bassin de vie d'un territoire et définit les orientations fondamentales de l'organisation d'un territoire et de l'évolution de ses zones urbaines, économiques, touristiques, agricoles et naturelles en cohérence sur plusieurs communes. Le SCoT doit prendre en compte le PPA le cas échéant. Par voie de conséquence l'ensemble de ces plans locaux ont un lien indirect avec le PREPA et ses orientations.

Tous ces documents ne sont pas soumis uniformément à l'évaluation environnementale. Seuls les PLU intercommunaux tenant lieu de plan de déplacements urbains, les SCoT et les PLU intercommunaux comprenant les dispositions d'un SCoT (dans les conditions prévues à l'article L.144-2 du code de l'urbanisme) et enfin tous les PDU sont concernés.

2. CHAPITRE 2 : État initial de l'environnement

2.1. Les thématiques de l'environnement étudiées

Il s'agit ici de décrire le territoire de manière synthétique et d'identifier les principales thématiques environnementales associées au PREPA.

L'objet intrinsèque du PREPA étant la réduction des polluants atmosphériques, les thématiques environnementales directement liées à la qualité de l'air sont présentées dans une première partie séparée.

Ainsi, la description de l'état initial de l'environnement est structurée en deux parties :

- Une première partie présentant les thématiques environnementales directement liées à la qualité de l'air
 - Émissions de polluants atmosphériques
 - Concentrations de polluants atmosphériques
 - Exposition des populations aux pollutions de l'air
- Une seconde partie présentant les autres thématiques environnementales :
 - Milieu physique : Météorologie et topographie, Eaux, Sols
 - Milieu naturel : Biodiversité, Habitats Naturels et continuités écologiques, Zones Natura 2000
 - Milieu anthropique : Energie-GES, Occupation du sol, Patrimoine architectural, Nuisances sonores et olfactives

2.2. État de l'environnement sur la qualité de l'air

2.2.1. Notions et généralités sur la qualité de l'air

La pollution atmosphérique est définie dans le code de l'environnement comme étant « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives »⁶. Dans le cadre du PREPA, seule la qualité de l'air extérieure est visée, toutefois cela ne sera pas sans conséquence sur la qualité de l'air intérieur.

Lorsqu'il est question de pollution atmosphérique et de qualité de l'air il est nécessaire de distinguer deux notions fondamentales :

- **les émissions de polluants** correspondent à une quantité de polluants (souvent exprimées en tonnes ou kilotonne) directement rejetée par les activités humaines (transports, chauffage au bois, industries...) ou d'origine naturelle (volcans, embruns marins, feux de forêts...);

⁶ Article L220-2 du code de l'environnement

- **les concentrations de polluants** caractérisent la qualité de l'air que l'on respire ; elles sont exprimées le plus souvent en microgramme par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Les concentrations dépendent fortement de deux facteurs : les conditions météorologiques et de la quantité de polluants émis dans l'atmosphère.

Le lien entre émissions et concentrations n'est pas proportionnel ni linéaire.

Les polluants atmosphériques sont classés en **deux catégories** : **les polluants primaires**, qui correspondent aux polluants directement émis dans l'atmosphère, et **les polluants secondaires**, qui sont issus de la réaction physicochimique des polluants primaires sous réserve de conditions météorologiques particulières.

Physico-chimie de la pollution atmosphérique

Les composés émis dans l'atmosphère **sont transportés sur des distances plus ou moins grandes** en fonction de leur nature chimique. Ils se déposent et/ou se transforment chimiquement. La chimie de l'atmosphère est très complexe.

Une fois émis dans l'atmosphère, les polluants peuvent être transportés loin des zones d'émission ou stagner au-dessus de celles-ci **suivant les conditions météorologiques rencontrées**. Les polluants peuvent se déposer au sol mais ils peuvent également réagir au contact d'autres constituants de l'atmosphère, ou sous l'effet des rayons solaires former de nouveaux polluants, appelés polluants « secondaires », par opposition aux polluants « primaires » qui sont directement émis dans l'atmosphère. Les polluants « primaires » émis par les activités humaines, ont été cités précédemment (NO_x , SO_2 , NH_3 , COVNM, $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10}). Les polluants secondaires sont issus des transformations physico chimiques.

Ainsi, la qualité de l'air dépend beaucoup des émissions anthropiques de polluants, mais également des réactions qui peuvent intervenir dans l'atmosphère, ou encore des émissions d'origine naturelle. Le lien entre émissions et concentrations n'est donc pas proportionnel ni linéaire.

Des polluants secondaires se forment à partir de polluants primaires (particules, ozone). Quant aux principaux précurseurs impliqués dans la formation des particules secondaires, on retrouve le SO_2 , les NO_x , les COV et l'ammoniac (NH_3). Ainsi les substances citées ci-dessus se retrouvent sous la forme d'autres espèces chimiques (SO_2 sous forme de sulfates par exemple, NO_x sous forme de nitrates, NH_3 sous forme d'ammonium). Les particules secondaires sont essentiellement des particules fines ($<2,5 \mu\text{m}$). Les COVNM et les NO_x se transforment pour former de l'ozone au contact des rayons solaires.

L'exposition à des concentrations de polluants (plus ou moins importantes selon le polluant considéré) engendre des effets sur la santé humaine et celle des végétaux. De fortes concentrations de certains polluants peuvent conduire à des nécroses visibles sur les plantes ou entraîner une réduction de leur croissance (par exemple l'ozone peut provoquer une baisse de la production agricole de céréales comme le blé). La pollution peut également dégrader le patrimoine bâti par le noircissement des façades et la perte de transparence du verre, notamment des vitraux.

2.2.2. Émissions annuelles par secteur et par polluant

A. Généralités

Comme indiqué précédemment, les émissions correspondent à la quantité de polluants émise dans l'atmosphère par les activités humaines. Il s'agit ici, de faire l'inventaire des émissions de polluants par secteur économique et énergétique (SECTEN) sur la France entière. L'année de référence choisie est 2014, les données 2015 étant encore provisoires au moment de la rédaction de ce rapport.

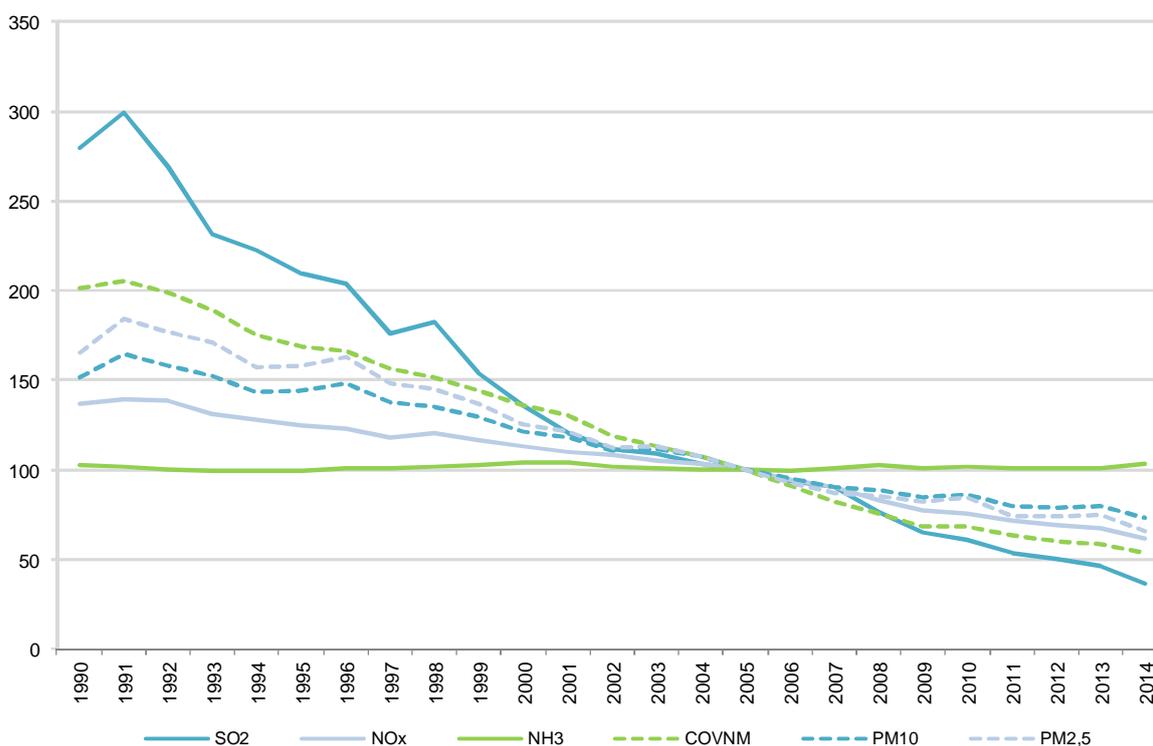
Cet inventaire est réalisé par le Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique (CITEPA), association à but non lucratif et opérateur d'État pour le ministère de l'environnement. Cet organisme élabore chaque année un inventaire sectoriel des émissions de polluants atmosphériques et des gaz à effet de serre conformément aux exigences réglementaires.

B. Évolution historique par polluant

❖ Évolution des émissions des principaux polluants

Le graphique ci-dessous montre une diminution importante des principaux polluants (excepté le NH₃) sur la période 1990-2014. Ces diminutions sont détaillées ci-après.

En indice base 100 en 2005

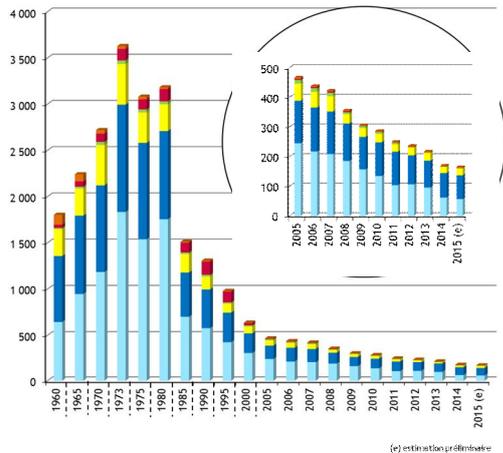


Champ : France métropolitaine
Source : Citepa, format SECTEN, mise à jour avril 2016

FIGURE 14 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE SO₂, NO_x, NH₃, COVNM, PM₁₀ ET PM_{2,5} ENTRE 1990 ET 2014[12]

Selon l'inventaire SECTEN du CITEPA en date d'avril 2016, la répartition des émissions des principaux polluants et par secteur est la suivante :

Évolution des émissions de SO₂ en Kt



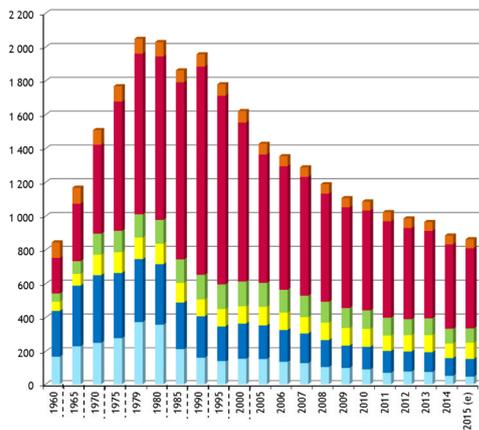
Les émissions de SO₂ s'élèvent à 169 Kt en 2014. Elles ont diminué de 87 % depuis 1990 et de 64 % depuis 2005.

Le SO₂ est majoritairement émis par l'industrie manufacturière et plus particulièrement par le raffinage du pétrole (19 %), la métallurgie (19 %) et la production d'électricité (12 %). Il peut être produit à partir de la combustion de combustibles fossiles (fioul, charbon, lignite, gazole, etc.).

Cette forte réduction a été obtenue par l'évolution du mix énergétique dans la production d'électricité avec un **moins recours aux combustibles soufrés**, une augmentation de l'efficacité énergétique et par les **réglementations** limitant les émissions de SO₂ des installations industrielles et les concentrations en soufre dans les combustibles liquides et les carburants.

De manière plus détaillée, les principaux sous-secteurs responsables de 89 % des émissions du secteur de la transformation de l'énergie sont la **production électrique et le raffinage de pétrole**. Les installations de combustion sont également particulièrement impliqués dans les émissions de SO₂ les chaudières, turbines à gaz et moteurs mixés et les procédés énergétiques avec contact.

Évolution des émissions de NOx en Kt

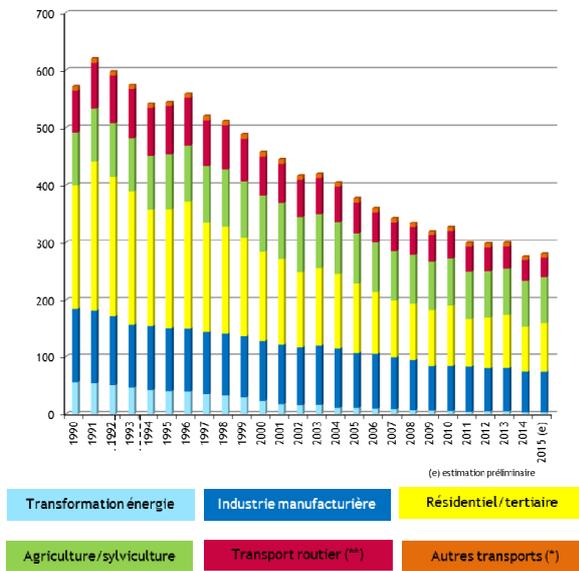


Les émissions de NOx s'élèvent à 886 Kt en 2014. Elles ont diminué de 55 % depuis 1990 et de 38 % depuis 2005.

Ils sont émis lors de la **combustion** (chauffage, production d'électricité, moteurs thermiques des véhicules...). La chimie de l'azote (fabrication de nitrate d'ammonium...) ou l'utilisation de **produits nitrés** dans les procédés industriels (verrière...) sont également des émetteurs. Enfin, l'utilisation des engrais azotés entraîne des rejets de NOx. Néanmoins, le **secteur des transports routiers est la principale source d'émission** d'oxydes d'azote (NOx) dont notamment les véhicules diesel légers (44 %) et les poids lourds (20 %).

Cette réduction a été obtenue par une **augmentation de l'efficacité énergétique** et par les réglementations limitant les émissions de NOx des **installations industrielles, des installations de combustion et des sources mobiles routières et non routières**. Cependant la baisse dans le secteur des transports depuis 1990 (60 %), bien qu'importante, est moins forte que celle attendue par l'application des normes Euro en raison de la croissance du trafic.

Évolution des émissions de PM₁₀ en Kt



Les particules sont classées en fonction de leur taille :

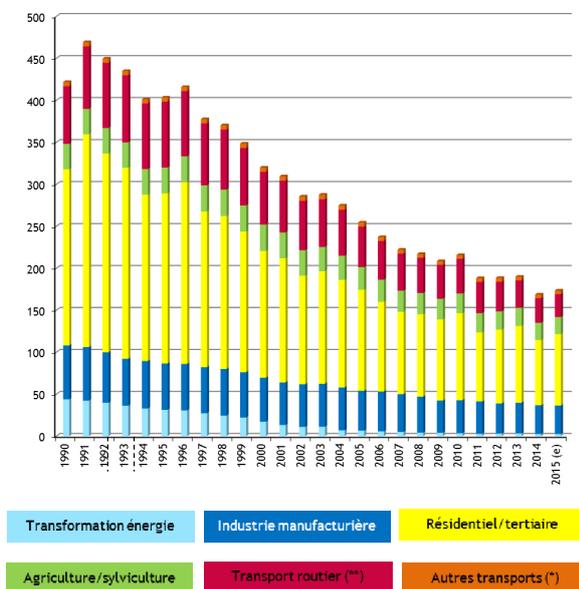
- PM₁₀ : particules de diamètre inférieur à 10 micromètres. Elles sont retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures ;
- PM_{2,5} : particules de diamètre inférieur à 2,5 micromètres. Elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires et peuvent ainsi passer dans la circulation sanguine.

Les émissions de PM₁₀ s'élèvent à 276 Kt en 2014. Elles ont diminué de 52 % depuis 1990 et de 27 % depuis 2005.

Les émissions de PM₁₀ sont multisectorielles avec une plus grande proportion pour le **secteur résidentiel** (29 %) notamment dû aux appareils de **chauffage au bois** domestiques peu performants et l'agriculture (29 %).

Cette diminution des émissions provient d'un effort généralisé sur tous les secteurs pour lesquels on observe une baisse progressive similaire.

Évolution des émissions de PM_{2,5} en Kt

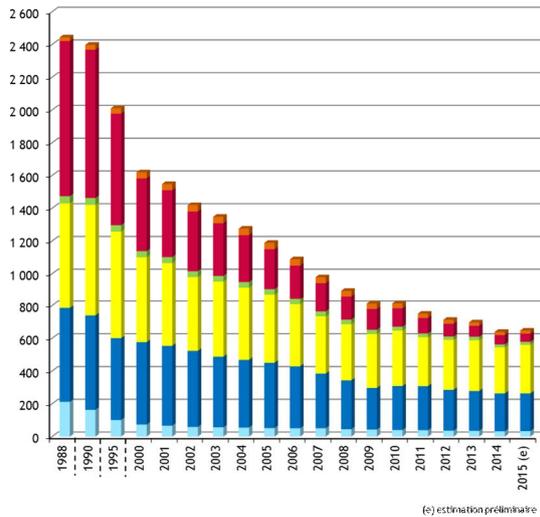


Les émissions de PM_{2,5} s'élèvent à 169 Kt en 2014. Elles ont diminué de 60 % depuis 1990 et de 34 % depuis 2005.

Les émissions de PM_{2,5} proviennent majoritairement du **secteur résidentiel notamment des appareils de chauffage au bois individuels peu performants**.

Cette réduction a été obtenue par la mise en place de réglementations limitant les émissions de PM_{2,5} des **installations industrielles, des installations de combustion et des sources mobiles routières et non routières**. Les émissions de PM_{2,5} du transport routier (dus à l'abrasion des freins et aux moteurs diesel notamment) ont diminué de 55 % depuis 1990. Enfin les émissions liées aux petits appareils de chauffage au bois diminuent progressivement grâce au **renouvellement de ces appareils**.

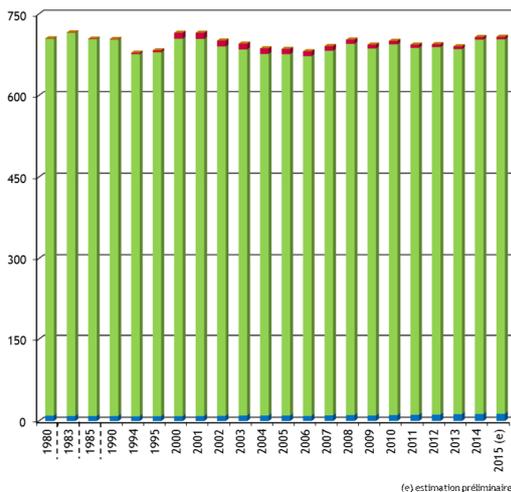
Évolution des émissions de COVNM en Kt



Les émissions de COVNM s'élevaient à 639 Kt en 2014. Elles ont diminué de 73 % depuis 1990 et de 46 % depuis 2005. La principale source de COVNM aujourd'hui est le secteur résidentiel dont notamment le **chauffage au bois** (22 %) et **l'utilisation domestique de solvants** (20 %).

Cette réduction a été obtenue par la mise en place de réglementations limitant les émissions de COVNM des **installations industrielles notamment utilisatrices de solvants**, des sources domestiques utilisatrices de solvants (peintures, colles) et des sources mobiles routières et non routières. Quant aux émissions provenant des appareils de chauffage au bois, elles diminuent grâce au renouvellement des appareils par des appareils plus performants.

Évolution des émissions de NH₃ en Kt



Les émissions de NH₃ s'élevaient à 708 Kt en 2014. Elles ont augmenté de 1% depuis 1990 et de 3 % depuis 2005. Les émissions de NH₃ proviennent quasi uniquement du secteur agricole et plus précisément des **déjections animales** (64 %) et des **cultures avec engrais** (34 %).

Les émissions d'ammoniac sont concernées par le Protocole de Göteborg et les directives européennes relatives aux émissions et aux concentrations de polluants dans l'air au même titre que les autres polluants. Cette stagnation des émissions s'explique notamment par le manque de mise en œuvre d'actions en faveur de la qualité de l'air par le secteur agricole. Toutefois les émissions nationales de NH₃ ne font l'objet **d'aucun dépassement** de plafond.

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Émissions de l'échappement et de l'usure : informations détaillées dans la section "Analyse sectorielle des émissions / Transports"

FIGURE 15 : POURCENTAGE D'ÉMISSION DE SO₂, NOx, COVNM (COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS NON METHANIQUES), NH₃, PM₁₀ ET PM_{2,5} PAR SECTEUR [12]

L'évolution des émissions des métaux lourds et des polluants organiques persistants est présentée en annexe n°1.

❖ L'inventaire des émissions en Outre-mer

Comme indiqué plus haut, les départements d'outre-mer font partie du champ d'action du PREPA. L'inventaire du CITEPA répertorie les émissions de NO_x, SO₂ et de COVNM des 5 départements :

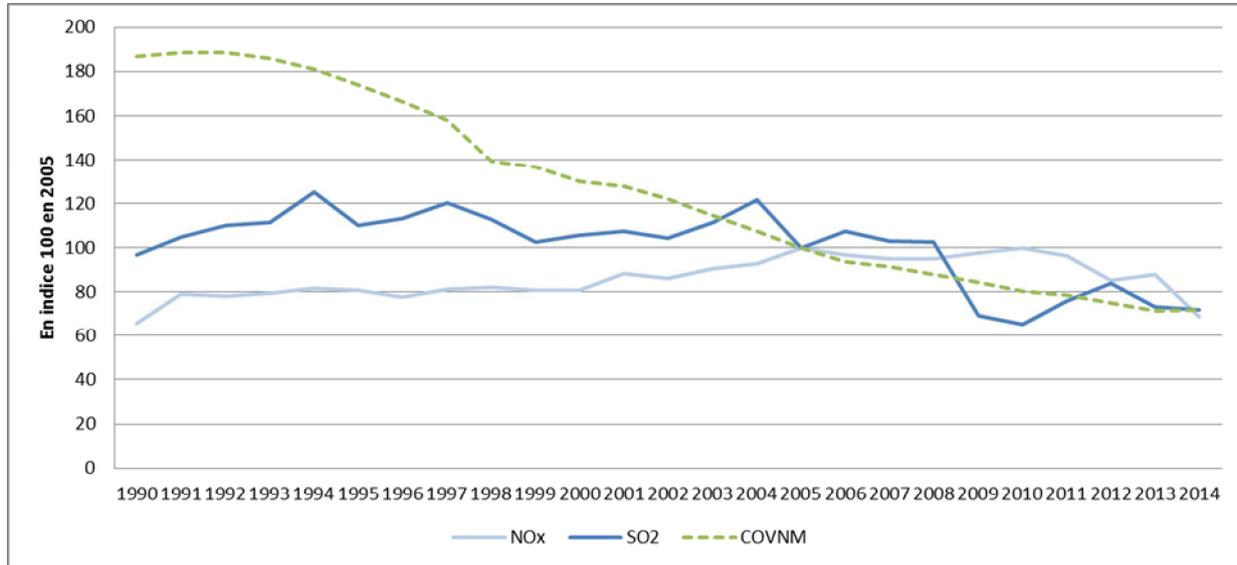


FIGURE 16 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS TOTALES DE NO_x, SO₂ ET COVNM ENTRE 1990 ET 2014 POUR LA GUADELOUPE, LA MARTINIQUE, LA GUYANE, MAYOTTE ET LA REUNION

Il est possible d'observer que les émissions de ces trois polluants sont moins élevées dans les 5 départements réunis qu'en métropole en 1990. Toutefois les émissions de NO_x ont eu tendance à légèrement augmenter, les émissions de SO₂ ont diminué légèrement, tandis que les COVNM ont progressivement diminué entre 1990 et 2014 de manière plus significative. Il est à noter également que les quantités de polluants émises dans les DOM, le sont dans de moins grandes proportions qu'en métropole.

Les émissions par secteur sont réparties de manière un peu différente qu'en métropole sur les 3 polluants SO₂, NO_x et COVNM. Dans le tableau ci-dessous, sont indiqués **les secteurs d'émission majoritaires pour chaque polluant** et chaque territoire selon l'inventaire du CITEPA (format SECTEN 2016).

Guadeloupe

SO₂ : la production d'électricité ;

NO_x : la production d'électricité puis le transport routier, notamment les véhicules diesel ;

COVNM : le transport routier (essence) jusqu'en 2005 domine mais ensuite c'est une répartition entre le résidentiel, l'industrie agroalimentaire et la transformation de l'énergie (extraction de combustibles liquides).

Martinique

SO₂ : la production d'électricité et le raffinage de pétrole ;

NO_x : la production d'électricité et le raffinage de pétrole ; le transport routier reste marginal ;

COVNM : le transport routier (essence) jusqu'en 2005 domine mais ensuite c'est une répartition entre le résidentiel, l'industrie agroalimentaire et la transformation de l'énergie (production d'électricité).

Guyane

SO₂ : la production d'électricité ;

NOx : la production d'électricité et le transport routier (véhicules diesel notamment) ;

COVNM : le transport routier (essence) jusqu'en 2005 domine mais ensuite c'est le secteur résidentiel.

Mayotte

SO₂ : la production d'électricité ;

NOx : la production d'électricité ;

COVNM : le secteur résidentiel domine largement l'inventaire même si le transport routier (essence) est plus présent entre 1990 et 2005 comme sur les autres territoires.

La Réunion

SO₂ : la production d'électricité ;

NOx : l'inventaire est partagé entre le transport routier (poids lourd diesel notamment) et la production d'électricité ;

COVNM : l'inventaire est aussi partagé entre le secteur résidentiel et l'industrie agroalimentaire.

❖ Échanges transfrontaliers d'émissions de polluants

Par ailleurs, des échanges transfrontaliers de pollution atmosphérique influencent également l'inventaire d'émission. Un rapport de l'OCDE de 2005 indiquait que 58 % des dépôts de SOx (oxydes de soufre) et 53 % de ceux de NOx sur le territoire métropolitain français provenaient d'autres pays (notamment Espagne et Royaume-Uni). La France, en revanche exporterait 60 % de ses émissions de SOx vers l'Allemagne, la Belgique, la Méditerranée et la mer du Nord, et 61 % de ses émissions de NOx vers l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne et les zones maritimes. [23]

Selon le bilan qualité de l'air 2012, les épisodes de pollution printaniers sont notamment dus aux périodes d'épandage dans le secteur agricole ainsi qu'aux apports transfrontaliers provenant notamment de la Belgique, du Benelux et de l'Allemagne. [24]

Par ailleurs le rapport publié par un consortium d'organisations non gouvernementales (WWF, Sandbag, HEAL et Climate Action Network Europe), Europe's dark cloud, a évalué l'impact des pays producteurs d'électricité à partir centrales thermiques (charbon) sur la santé des populations des pays voisins. Ce rapport a ainsi évalué que les centrales à charbon d'Allemagne, de Pologne, du Royaume-Uni, d'Espagne et de République Tchèque, auraient des impacts significatifs sur la mortalité en France (1 380 décès prématurés, alors que 50 décès prématurés seraient attribuables à la production locale) [25].

❖ Conclusion sur les émissions de polluants

La majorité des émissions de polluants ont diminué depuis 1990 et depuis 2005. Ces baisses d'émission sont directement liées aux réglementations et des politiques publiques mises en place au

niveau de l'industrie et du transport routier notamment. Toutefois les émissions d'ammoniac ont tendance à stagner voir à augmenter légèrement.

Malgré ces diminutions, la France fait partie des 10 États membres à ne pas respecter les plafonds européens d'émission avec un dépassement sur les oxydes d'azote en 2014. Il s'agit des plafonds d'émission de la directive 2001/80/CE (révisée par la directive 2016/2284) à respecter à partir de 2010.⁷[1]

Ainsi il est nécessaire d'accentuer les efforts sur l'ensemble des secteurs économiques et énergétiques concernés afin de réduire davantage ces émissions et pouvoir atteindre les objectifs de 2020 et de 2030.

2.2.3. Niveaux de concentrations par polluant

A. Généralités

Les concentrations de polluants sont surveillées au niveau régional par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Elles sont financées par l'État, les collectivités locales et les dons des industriels assujettis à la TGAP. Les AASQA ont une mission d'observation de la qualité de l'air par des équipements de mesure, une mission de prévision avec des modèles adaptés et de description permettant l'identification des enjeux, et une mission de communication avec la diffusion des informations auprès du grand public et un appui technique pour l'évaluation de l'impact des politiques publiques sur la qualité de l'air. La dernière AASQA agréée est celle de Mayotte agréée en 2014.

Au niveau national, le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) assure la coordination technique du dispositif de surveillance de la qualité de l'air. Des cartes d'observation et de prévision de la qualité de l'air sur le globe, l'Europe et la France pour l'ozone, le dioxyde d'azote et les particules sont réalisées par le consortium Prev'air et le système de prévision Prev'air⁸. Elles sont le résultat de modélisations et de simulations des phénomènes de pollution. Prev'air est alimenté en temps réel par les données des AASQA et le LCSQA.

L'outil « vigilance atmosphérique »¹ permet de visualiser sur une carte de France, les départements dans lesquels des épisodes de pollution et les mesures préfectorales en cours.

Afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement, des **niveaux de concentration sont définis au niveau européen** pour les principaux polluants sur la base des travaux de l'organisation mondiale de la santé. Ces valeurs peuvent être **des valeurs limites** (à atteindre dans un délai donné), **des valeurs cibles** (à atteindre dans la mesure du possible dans un délai donné) et/ou **des objectifs de qualité de l'air** (à atteindre à long terme). Seules les valeurs limites ont une valeur juridiquement contraignante. Ces valeurs sont calculées sur l'année et peuvent

⁷ Il est à noter cependant que ce non-respect des émissions de NOx par la France, s'explique en partie par les modifications méthodologiques dans les inventaires. Avec un ajustement des méthodologies d'inventaire à la méthodologie de calcul des objectifs il apparaît finalement que les émissions de NOx en 2011 et 2012 respectent le plafond d'émission du Protocole de Göteborg de 2010.

⁸ <http://www2.prevoir.org/>

être des moyennes annuelles, saisonnières ou un nombre de jours pendant lesquels la valeur seuil journalière est dépassée. Tout dépassement ou risque de dépassement d'une valeur limite réglementaire doit faire l'objet de plans d'action de l'État (PPA et mesures d'urgence). En France, les valeurs limites de PM₁₀ et NO₂ sont régulièrement dépassées et cela a donné lieu à un précontentieux avec la Commission Européenne (Avis motivé pour les PM₁₀ et le NO₂).

Seuils	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	O ₃
Valeurs limites	MH : 200 µg/m ³ MA : 40 µg/m ³	MJ : 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 fois par an MA : 40 µg/m ³	MA : 25 µg/m ³	MH : 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 fois par an MJ : 125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 fois par an	MJ (protection de la santé) : 120 µg/m ³ max journalier à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne sur 3 ans MH (protection de la végétation) : 18 000 µg/m ³
Valeurs cibles		MA : 20 µg/m ³			
Objectifs de qualité	MA : 40 µg/m ³	MA : 30 µg/m ³	MA : 10 µg/m ³	MA : 50 µg/m ³	MJ (Protection de la santé humaine) : 120 µg/m ³ max journalier pendant une année MH (Protection de la végétation) : 6 000 µg/m ³ .h

MA : Moyenne annuelle

MJ : Moyenne journalière

MH : moyenne horaire

TABLEAU 4 : PRINCIPAUX SEUILS REGLEMENTAIRES ISSUS DE LA DIRECTIVE 2008/50/CE POUR LE NO₂, LES PM₁₀, PM_{2,5} ET L'O₃

Seuils	CO	Plomb	Benzène	As	Cd	Ni
Valeur limite	MJ : 10 mg/m ³ max journalier	MA : 0,5 µg/m ³	MA : 5 µg/m ³			
Valeurs cibles			MA : 1 ng/m ³ *	MA : 6 ng/m ³ *	MA : 5 ng/m ³ *	MA : 20 ng/m ³ *
Objectifs de qualité		MA : 0,25 µg/m ³	MA : 2 µg/m ³			

MA : Moyenne annuelle

MJ : Moyenne journalière

MH : moyenne horaire

*Moyenne, calculée sur une année civile, du contenu total de la fraction " PM₁₀ ". Le volume d'échantillonnage est mesuré dans les conditions ambiantes.

TABLEAU 5 : PRINCIPAUX SEUILS REGLEMENTAIRES ISSUS DE LA DIRECTIVE 2008/50/CE LE CO, LE PLOMB, LE BENZENE, L'ARSENIC, LE CADMIUM ET LE NICKEL

De plus, **des seuils d'information et d'alerte** définissent des niveaux au-delà desquels une exposition de courte durée présente un risque pour la santé. Ces valeurs sont des moyennes horaires ou journalières. Lorsque le seuil d'information est dépassé, des actions d'information du public doivent être mises en œuvre, et, si le seuil d'alerte est dépassé, des mesures d'urgence contraignantes doivent être prises. Le respect de ces normes est contrôlé à partir d'observations effectuées par les AASQA dans chaque région française. Les sites de mesures sont répartis conformément à la législation européenne afin de représenter au mieux l'exposition de la population française à la pollution atmosphérique. Suivant la localisation de ces sites de mesures, une typologie leur est attribuée (proximité trafic, fond urbain, fond rural, proximité industrielle).

Ces seuils concernent le NO₂, les PM₁₀, le SO₂ et l'ozone :

Seuils	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	O ₃
Seuil d'information et de recommandation (SIR)	MH : 200 µg/m ³	MJ : 50 µg/m ³	MH : 300 µg/m ³	MH : 180 µg/m ³
Seuil d'alerte (SA)	MH : 400µg/m ³ dépassé pendant 3h consécutives 200µg/m ³ si le SIR a été déclenché la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.	MJ : 80 µg/m ³	MH : 500 µg/m ³ dépassé pendant 3h consécutives	Mise en œuvre progressive des mesures d'urgence (MH) : 1) 240 µg/m ³ dépassé pendant 3h consécutives 2) 300 µg/m ³ dépassé pendant 3h consécutives 3) 360 µg/m ³

TABLEAU 6 : SEUILS D'INFORMATION ET D'ALERTE

Ces tableaux successifs montrent par ailleurs que le NH₃ ne fait pas partie des polluants réglementés par la directive 2008/50/CE et ne fait donc pas l'objet de seuils réglementaires de concentrations. Ainsi le NH₃ ne fait pas partie des polluants mesurés par les AASQA, il est toutefois un précurseur de particules secondaires.

Comme indiqué précédemment, l'évolution des concentrations dans l'atmosphère n'est pas proportionnelle à l'évolution des émissions. Les réactions physicochimiques peuvent notamment entraîner l'augmentation des concentrations de certains polluants dans l'atmosphère alors même que les émissions de ses polluants précurseurs sont en baisse, c'est notamment le cas de l'ozone par exemple.

B. Évolution historique par polluant

Selon le bilan de la qualité de l'air 2016 du Ministère l'environnement, l'évolution des concentrations en SO₂, NO₂, O₃ et PM₁₀ sur la période 2000-2015 est la suivante :

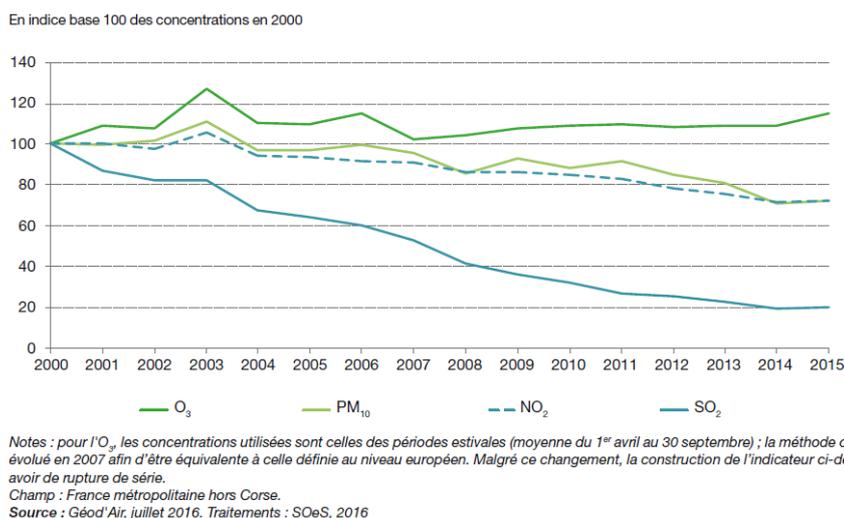


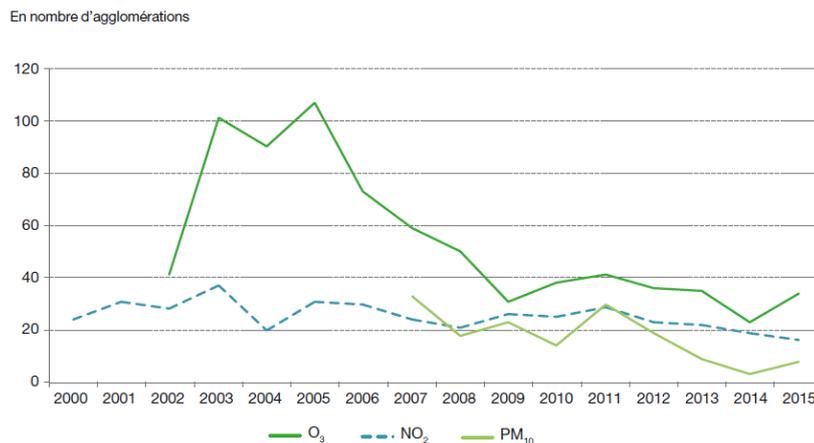
FIGURE 17: ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN SO₂, NO₂, O₃ ET PM₁₀ SUR LA PERIODE 2000-2015 [1]

Ce graphique montre une baisse importante des concentrations de SO₂ liée aux mesures prises dans le secteur de l'industrie depuis les années 1980 et qui se ressent aujourd'hui dans les concentrations.

Les concentrations de PM₁₀ et de NO₂ ont également diminué mais plus modérément. Les évolutions interannuelles des concentrations de PM₁₀ s'expliquent principalement par des conditions météorologiques plus ou moins favorables à la dispersion des polluants. [1]

Les concentrations d'ozone (O₃) démontrent en revanche une certaine stabilité et ce dû aux caractéristiques physicochimiques de ce polluant. En effet, les réactions chimiques de l'ozone sont très complexes, les NOx font à la fois partie des polluants précurseurs de l'ozone mais également des polluants permettant la destruction de l'ozone. Ainsi lorsqu'il est formé en milieu urbain ou industriel à partir des émissions de NOx, l'ozone peut être détruit, mais comme il s'agit d'un polluant capable de voyager jusqu'à des centaines de kilomètres de son lieu « d'émission » il s'accumule en milieu rural où sa formation est favorisée par les COV biogéniques des forêts et des cultures.[26]

Ces baisses de concentrations sont accompagnées d'une baisse des dépassements de normes réglementaires pour la protection de la santé même si des dépassements persistent. Les normes réglementaires pour la protection de la santé sont les valeurs issues de la directive 2008/50/CE (valeurs limites pour le NO₂ et les PM₁₀ ; valeur cible pour l'O₃).



Notes : la méthode de mesures des PM₁₀ a évolué en 2007 afin d'être équivalente à celle définie au niveau européen. Les concentrations de PM₁₀ de la période 2000-2006 ne peuvent donc pas être comparées à celles de la période 2007-2015 ; pour l'O₃, la conformité à la norme européenne se mesure en moyenne triennale. La chronique pour l'O₃ ne débute donc qu'en 2002.
Champ : France métropolitaine et DOM.
Source : Géo d'Air, juillet 2016. Traitements : SOeS, 2016

FIGURE 18 : LES DEPASSEMENTS DES NORMES POUR LA PROTECTION DE LA SANTE DANS LES AGGLOMERATIONS POUR LES TROIS POLLUANTS LES PLUS PROBLEMATIQUES [1]

Sur la période 2000-2015, le nombre d'agglomérations ayant enregistré des dépassements de normes en NO₂ est passé de 24 à 16 avec un pic à 37 en 2003. Le nombre d'agglomération ayant dépassé les seuils réglementaires de PM₁₀ ont également diminué entre 2007 et 2015 grâce à la baisse des émissions ainsi qu'à des conditions météorologiques plus favorables à la dispersion de ces polluants. Pour le NO₂ et les PM₁₀, ce sont les grandes agglomérations qui sont concernées par ces dépassements en raison des émissions de secteur des transports et les émissions dues au chauffage au bois. Pour les dépassements des normes d'ozone, il s'agit davantage d'agglomérations de moyenne et petite taille. Malgré la stabilisation des concentrations moyenne d'ozone, le nombre d'agglomérations subissant des dépassements a également diminué. Le SO₂ ne présente plus de dépassement depuis 2009, à l'exception d'un cas d'origine naturelle en 2015 (éruption volcanique).

❖ Les particules : PM₁₀ et PM_{2,5}

En 2015, pour les PM₁₀, la norme journalière pour la protection de la santé humaine⁹ n'est pas respectée sur 4 % des sites de surveillance, soit 15 sites en proximité trafic routier et en fond urbain. De plus, un site dépasse la valeur limite annuelle pour les PM₁₀ (40 µg/m³) à Paris à proximité du trafic routier. En revanche aucun dépassement de la valeur limite annuelle de PM_{2,5} n'a été observé 2015 contrairement à 2014 (un dépassement).[27]

Dépassement des valeurs limites des concentrations en PM₁₀ sur la période 2011-2015

Valeur limite en moyenne annuelle pour la protection de la santé humaine : 40 µg/m³
Valeur limite en moyenne journalière pour la protection de la santé humaine : 50 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 35 fois par an
Représentation par zones de dépassement

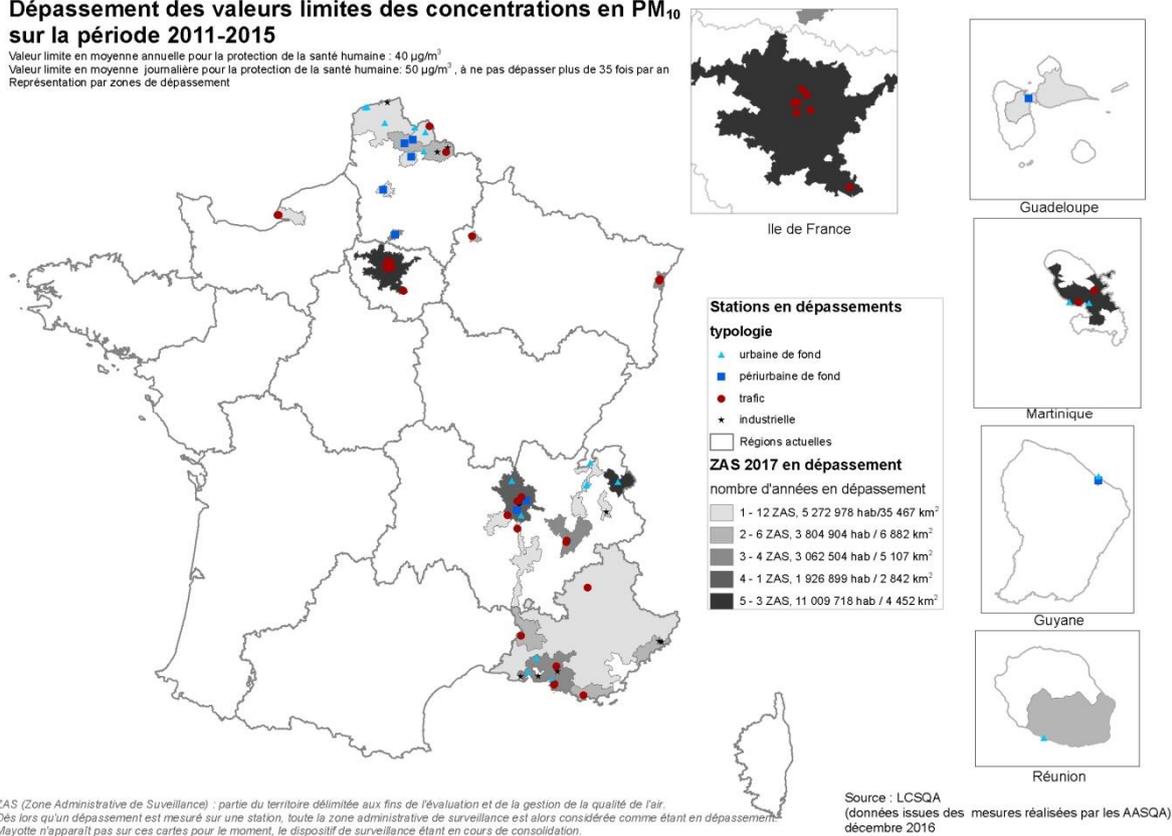


FIGURE 19 : DEPASSEMENTS DES VALEURS LIMITES DES CONCENTRATIONS EN PM₁₀ SUR LA PERIODE 2011-2015

Concernant les épisodes de pollutions aux PM₁₀, plusieurs ont été observés au niveau national en 2015 [27] :

- Les épisodes de janvier et février : ces épisodes ont eu une extension géographique limitée et une faible persistance. Ces épisodes ont surtout été influencés par l'utilisation du chauffage au bois et des conditions météorologiques défavorables. [28] Lors des derniers pics de pollution de janvier 2017, il a également été trouvé une part provenant du nitrate d'ammonium lié au secteur agricole[29].
- Les épisodes de mars : ces épisodes se sont développés sous l'effet des conditions anticycloniques empêchant la dispersion des polluants et la canalisation de masses d'air continentales sur la France favorisant les concentrations de particules secondaires. A cette époque de l'année, plusieurs sources de pollutions se conjuguent en plus de l'industrie et du

⁹50 µg/m³ (moyenne journalière) à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile

trafic routier : les émissions liées au chauffage au bois et aux pratiques agricoles (épandage et travail de la terre).[28]

Lors du pic de pollution début décembre 2016, le LCSQA (laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air) a indiqué un impact majoritaire des émissions primaires de combustion sur les niveaux élevés de PM₁₀ enregistrés entre les 30 novembre et 2 décembre, puis à partir du 5 décembre. Selon les sites étudiés, les combustions d'hydrocarbures et de biomasse représentent alors entre 40 % et 85 % des PM₁₀, avec une prépondérance des émissions liées à la combustion de biomasse, notamment à Bordeaux, où cette fraction organique est ultra-majoritaire.

Les départements d'Outre-mer

Les départements des Antilles et de la Guyane ont été particulièrement marqués en 2014 et 2015 par des épisodes de brumes de sables provenant du Sahara. Ainsi les stations de mesure guyanaises ont enregistré 38 dépassements de la valeur limite journalière 2014 et 47 dépassements du SIR. La station de mesure de Fort-de-France en Martinique a subi 95 dépassements de la valeur limite journalière et celles de Guadeloupe en ont enregistré 51 en 2015. [30] [31] [32] La Réunion n'a quant à elle enregistré aucun dépassement de VL ni de SIR ou de SA en 2015. [33]

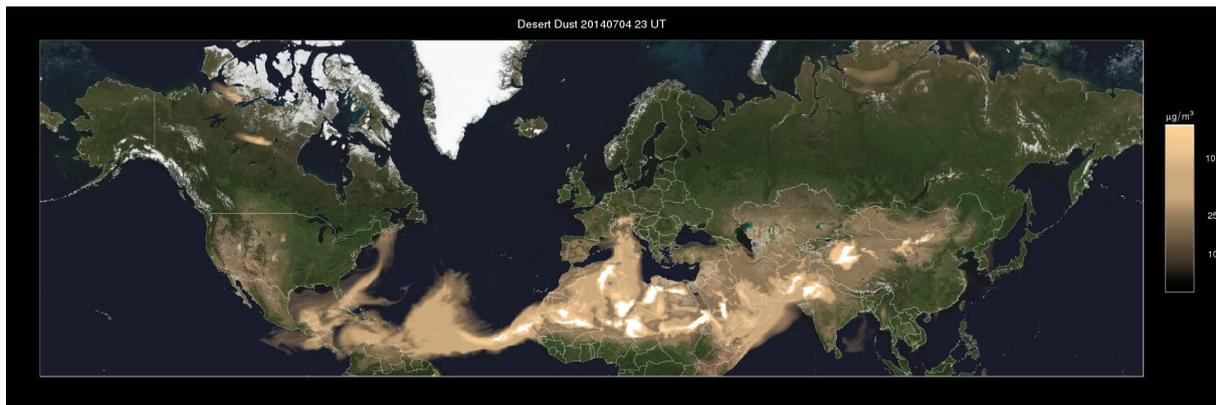


FIGURE 20 : VISUALISATION DU PHENOMENE DE BRUMES DES SABLES DU SAHARA JUSQU'AUX ANTILLES. (SOURCE : INERIS)

❖ Le dioxyde d'azote (NO₂)

En 2015, la valeur limite annuelle (40 µg/m³) de NO₂ n'a pas été respectée sur 8,4 % des sites de surveillance de la qualité de l'air. Ces dépassements sont majoritairement situés en proximité du trafic routier. En effet, les concentrations élevées de NO₂ longent les axes de trafic routiers car elles sont proches des sources de pollution.

La valeur limite en moyenne horaire (200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 fois par an) n'est pas non plus respectée sur 5 sites localisés en proximité du trafic routier dans les agglomérations de Chamonix-Mont-Blanc, Lyon et Paris. [27]

Dépassement des valeurs limites des concentrations en NO₂ sur la période 2011-2015

Valeur limite en moyenne annuelle pour la protection de la santé humaine : 40 µg/m³
Valeur limite en moyenne horaire pour la protection de la santé humaine : 200 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 18 fois par an
Représentation par zones de dépassement

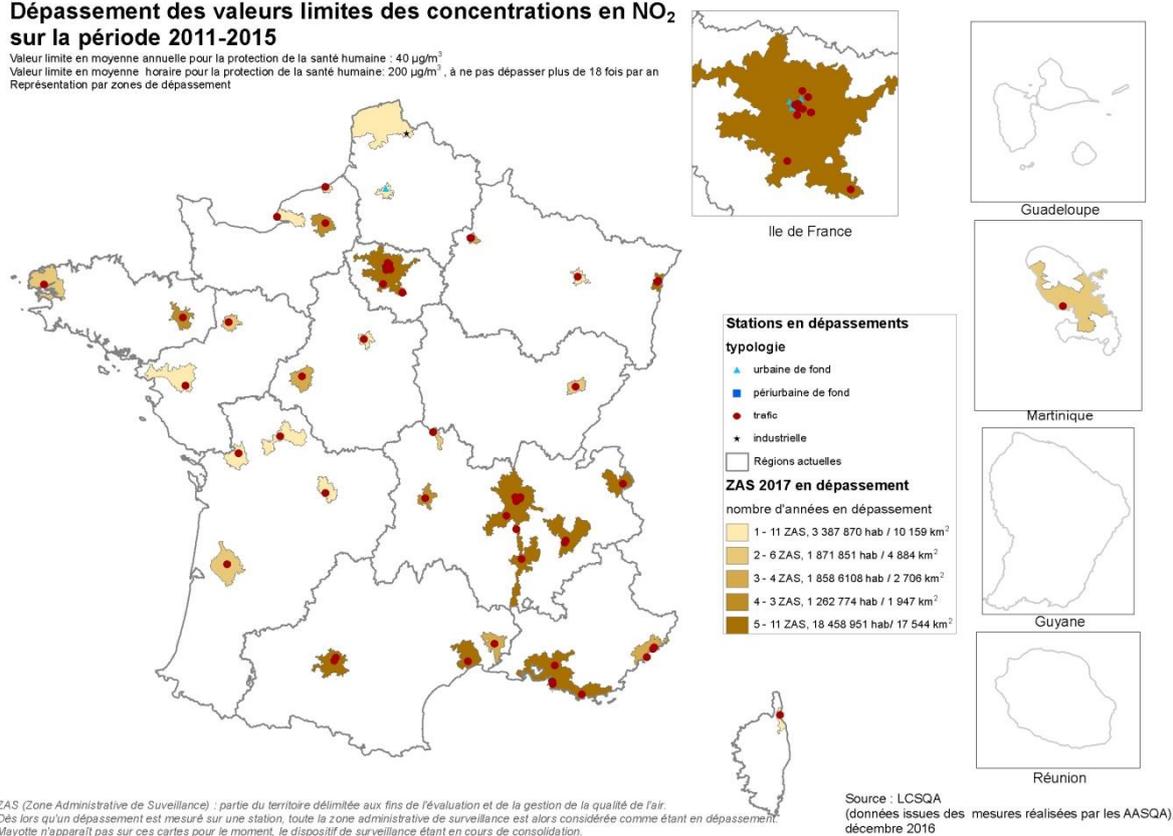


FIGURE 21 : DEPASSEMENT DES VALEURS LIMITES DES CONCENTRATIONS EN NO₂ SUR LA PERIODE 2011-2015

Les épisodes de pollutions au NO₂ sont observés généralement durant l'hiver lors de conditions anticycloniques qui limitent la dispersion de polluants. Aucun épisode de pollution au NO₂ d'ampleur nationale n'a été mesuré en 2015. [27]

Les départements d'Outre-mer

La grande majorité des stations de mesure des 4 DOM considérés ne constatent pas de dépassement des valeurs limites de NO₂, exceptée la station de mesure de Fort-de-France en proximité du trafic. [30] [31] [33] [32]

❖ L'ozone (O₃)

En 2015, la valeur limite de protection de la santé humaine pour l'ozone (120 µg/m³ en maximum journalier à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne sur 3 ans) n'a pas été respectée sur 14 % des stations de mesure sur la période 2013-2014-2015. Ce pourcentage est en baisse depuis la période 2001-2002-2003 qui avait enregistré un pic de 58 % des stations de mesure dépassant la valeur limite. La valeur limite relative à la protection de la végétation (18 000 µg/m³.h) n'est pas non plus respectée sur 20 % des stations de mesure. [27]

Les épisodes de pollution à l'ozone interviennent d'avril à septembre, correspondant aux périodes à fort ensoleillement. L'année 2015 a connu un nombre important d'épisodes de pollution à l'ozone. Cela est dû principalement aux conditions météorologiques favorables à la formation et à l'accumulation de l'ozone dans l'atmosphère. Ainsi, le dispositif d'information et de recommandation

a été déclenché une trentaine de journées durant la période estivale. Parmi toutes ces journées un épisode de pollution majeur s'est déroulé du 30 juin au 7 juillet 2015 pendant lequel les températures ont été anormalement élevées (+ 5 à 9°C au-dessus des normales). [27]

Les départements d'Outre-mer

Les concentrations d'ozone dans les Antilles et en Guyane sont marquées par une tendance à la baisse du fait des brumes de sables affaiblissant l'ensoleillement. La Réunion ne constate pas non plus de dépassement de valeurs limites. [30] [31] [33] [32]

❖ Le dioxyde de soufre (SO₂)

Depuis 2009, plus aucun site de mesure n'enregistre de dépassement des deux valeurs limites de SO₂ en métropole. Toutefois des concentrations élevées sont mesurées localement à proximité des industries dans les Bouches-du-Rhône (étang de Berre), dans la région du Havre, dans les Pyrénées Atlantiques, en Meurthe-et-Moselle et dans la zone littorale de Calais à Dunkerque. [27]

Les départements d'Outre-mer

D'ordre général les concentrations de SO₂ dans les DOM sont très faibles. Aucun dépassement de valeurs limites n'a été constaté sur les 4 DOM. A noter qu'en Guadeloupe, la mesure de SO₂ a été arrêtée en raison de niveaux très faibles enregistrés (<10 µg/m³). [30] [31] [33] [32]

❖ Le benzène (C₆H₆)

Le benzène est un hydrocarbure de la famille des composés organiques volatils (COV), il est le seul COV à être soumis à la directive 2008/50/CE et donc à une valeur limite. Le benzène est émis par la combustion de carburant, il est ainsi caractéristique des émissions liées au trafic routier et aux industries.

En 2015, un site localisé en Moselle ne respecte pas la valeur limite (5 µg/m³ en moyenne annuelle) et 6 sites dépassent l'objectif de qualité (2 µg/m³) en proximité trafic dans les agglomérations de Lyon, Marseille, Paris et dans le département de la Moselle. [27]

Dans les DOM, l'objectif de qualité n'est pas respecté en Martinique sur une station, en revanche l'ensemble des autres stations des 4 DOM respectent les valeurs réglementaires. [30] [31] [33] [32]

C. Les principaux effets directs des polluants atmosphériques

En résumé, les effets directs de chaque polluant sur la chimie de l'atmosphère, sur la santé ou sur les milieux sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Catégories	Polluants	Effets
Polluants primaires	<i>Oxydes d'azote (NOx)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Transformation dans l'atmosphère en dioxyde d'azote, en nitrates ou acide nitrique
	<i>Dioxyde de soufre (SO₂)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Transformation dans l'atmosphère en sulfates ou acide sulfurique Affectation du système respiratoire, irritations oculaires, des muqueuses et de la peau. Contribution aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols. Il dégrade la pierre (cristaux de gypse et croûte noires de microparticules cimentées).
	<i>Monoxyde de carbone (CO)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Provocation d'intoxications à fortes teneurs entraînant des maux de tête et des vertiges (voir le coma et la mort pour une exposition prolongée). Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang. Les teneurs observées dans l'air ambiant ne provoquent aucun risque pour la santé (transformation en CO₂ et contribution à l'effet de serre)
	<i>Particules (PM₁₀, PM_{2,5})</i>	<ul style="list-style-type: none"> Provocations de maladies respiratoires et cardiovasculaires, cancers. Contribution aux salissures des bâtiments et des monuments
	<i>Ammoniac (NH₃)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Gaz irritant qui possède une odeur piquante et qui brûle les yeux et les poumons. Il s'avère toxique quand il est inhalé à des niveaux importants, voire mortel à très haute dose. Participation à l'eutrophisation et l'acidification des eaux et des sols. Transformation dans l'atmosphère pour former des nitrites, des nitrates ou des PM_{2,5}
	<i>Composés Organiques Volatils non méthaniques (COVNM)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Transformation au contact des NOx et des rayonnements UV en ozone.
	<i>Métaux lourds : arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), mercure (Hg), plomb (Pb)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Affectation du système nerveux, des fonctions rénales, hépatiques, respiratoires etc. Contribution à la contamination des sols et des aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants dont ils perturbent l'équilibre biologique.

Polluants secondaires	<i>Ozone (O₃)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Irritation des muqueuses, altération de la fonction pulmonaire, essoufflement, toux. • Ralentissement de la croissance des plantes par oxydation. • Contribution à l'effet de serre.
	<i>Dioxyde d'azote (NO₂)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Altérations de la fonction respiratoire et une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique • Transformation dans l'atmosphère en nitrates, en acide nitrique et en précurseurs d'O₃ et de PM_{2,5}
	<i>Particules secondaires (nitrates, sulfates, acide nitrique et acide sulfurique)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Participation à l'eutrophisation ou l'acidification des milieux physiques et naturels (eau, sol, biodiversité).

Les mesures réalisées sur les pesticides dans l'air ambiant

12 % des mesures réalisées de 2001 à 2006 par 12 AASQA ont permis de déterminer la concentration de pesticides dans l'air. La répartition de ces concentrations est la suivante :

- pour 43 % des mesures, les concentrations sont inférieures à 1 ng/m³ ;
- pour 33 % des mesures, les concentrations sont comprises entre 1 et 10 ng/m³ ;
- pour 24 % des mesures, les concentrations sont supérieures à 10 ng/m³.

L'impact sanitaire des pesticides par voie aérienne sur la population générale est pour le moment mal connu. Les mesures de pesticides réalisées en France par les AASQA ont notamment pour but de mieux comprendre le comportement de ces substances dans l'air, ainsi que d'approcher les niveaux de contamination de l'air ambiant extérieur. [34]

2.2.4. Exposition des populations

A. Généralités

La qualité de l'air représente un enjeu sanitaire majeur compte tenu de la responsabilité de la pollution de l'air dans la prévalence des maladies cardio-respiratoires ou cérébrales et des cancers.

Il existe trois voies de contamination chez l'homme :

- la voie respiratoire : c'est la principale entrée pour les polluants de l'air ;
- la voie digestive : les polluants présents dans l'air retombent dans l'eau, sur le sol ou les végétaux et contaminent les produits que l'on ingère (ex. : pesticides, métaux lourds) ;
- la voie cutanée : elle reste marginale (ex. : éléments toxiques contenus dans certains pesticides).

Les polluants atmosphériques ont des effets sur la santé en fonction de :

- leur taille : ils pénètrent d'autant plus profondément dans l'appareil respiratoire et sanguin que leur diamètre est faible ;
- leur composition chimique : ils peuvent contenir des produits toxiques (ex. : métaux) ;
- la dose inhalée ;
- l'exposition spatiale et temporelle ;
- l'âge, l'état de santé, le sexe, les habitudes des individus (ex. : tabagisme).

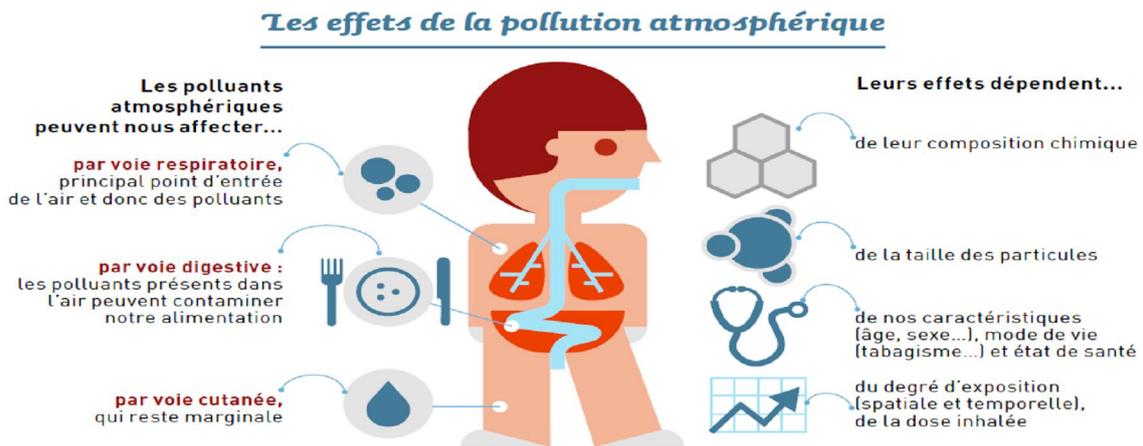


FIGURE 22 : ILLUSTRATION DES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE SUR LA SANTE [3]

Les effets des polluants atmosphériques sont classés en deux groupes :

- **les effets immédiats** ou aigus (après une exposition de courte durée) : manifestations cliniques, fonctionnelles ou biologiques qui surviennent dans des délais rapides suite aux variations journalières des niveaux ambiants de pollution atmosphérique. Cela peut se manifester par des **irritations oculaires** ou des voies respiratoires, des **crises d'asthme**, une exacerbation de **troubles cardio-vasculaires et respiratoires** pouvant conduire à une hospitalisation, et dans les cas les plus graves au décès ;
- **les effets à long terme** (après des expositions répétées ou continues tout au long de la vie) : les polluants de l'air favorisent la poursuite et/ou l'accroissement d'événements de santé, induisent une surmortalité et une baisse de l'espérance de vie. Ils peuvent dans ce cas être définis comme la contribution de cette exposition au développement ou à l'aggravation de maladies chroniques telles que : cancers, pathologies cardiovasculaires et respiratoires, troubles neurologiques, troubles du développement, etc.

C'est l'exposition chronique à la pollution de l'air qui conduit aux effets et donc aux impacts les plus importants sur la santé. En France 92 % de la population est exposée à des niveaux de concentrations en particules PM_{2,5} supérieurs à la valeur guide de l'OMS soit, 10 µg/m³ (en 2015)[4].

La pollution de l'air a des impacts particulièrement importants sur les personnes vulnérables ou sensibles (enfants, personnes âgées, fumeurs, malades du cœur ou des poumons, asthmatiques).

La pollution atmosphérique est reconnue pour avoir un impact sur la santé très significatif et a été classée cancérogène (Groupe 1) pour l'homme par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC), agence spécialisée sur le cancer de l'Organisation Mondiale de la Santé [35]. Parmi les

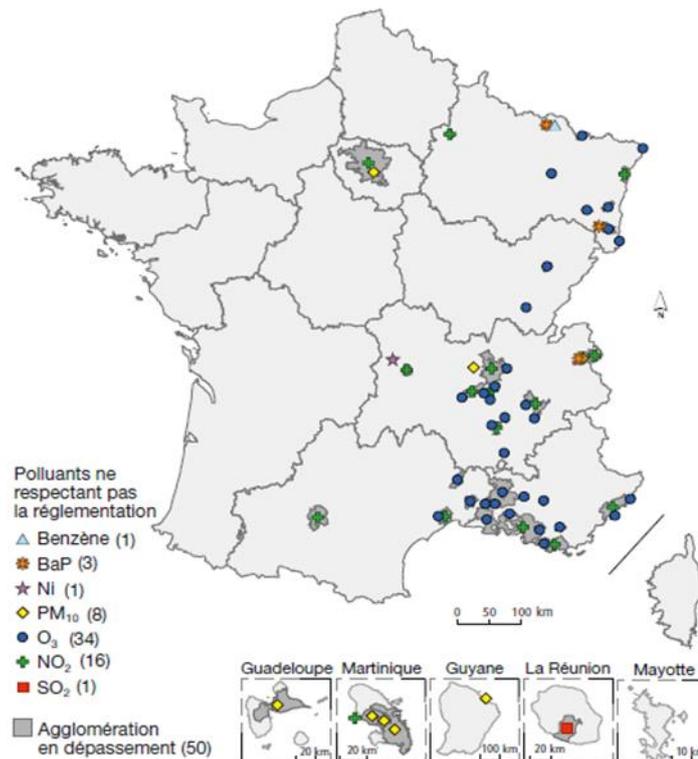
publications majeures de ces dernières années, celle de l'Organisation Mondiale de la Santé "Données relatives aux aspects sanitaires de la pollution atmosphérique" (projet REVIHAAP) en 2013 [36], synthétise les dernières connaissances scientifiques sur le sujet.

B. Exposition à la pollution de l'air ambiant

Des polluants sont particulièrement mis en avant, comme les particules fines (PM_{2,5}) qui, en France, conduisent à plus de **48 000 décès prématurés par an** selon le dernier rapport de Santé Publique France (SPF) ce qui correspond à une perte d'espérance de vie à 30 ans de 9 mois en moyenne, et en particulier, dans l'agglomération parisienne, la perte dépasserait deux ans. [5]

Les impacts sanitaires liés à la pollution atmosphérique ne sont pas négligeables et constituent la première préoccupation environnementale des français selon le baromètre de l'IRSN¹⁰ de 2014 [37].

La carte suivante montre les dépassements de normes constatés en 2015 en France.



Source : Géod'Air, juillet 2016. Traitements : SOeS, août 2016

FIGURE 23 : CARTE DES AGGLOMERATIONS PRESENTANT DES DEPASSEMENTS DES NORMES EN 2015

Le problème est tel que plusieurs études se sont attachées à révéler le coût économique des impacts liés à la pollution atmosphérique, le rapport du Sénat, 2015 indique l'estimation du [14] coût de la pollution par les particules jusqu'à 100 milliards d'euros par an. Cependant ce coût varie fortement selon les études et les méthodes de monétarisation utilisées. En tout état de cause, ces études

¹⁰ Institution de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

montrent avant tout l'importance de l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé et sur le système de santé. Le coût pour la santé de la pollution de l'air est loin d'être négligeable en France. Au-delà des décès, les maladies dues à la pollution de l'air entraînent des dépenses qui concernent principalement le système de soin : consultations, soins, médicaments, hospitalisations, indemnités journalières...

La maladie la plus coûteuse est l'asthme, dont la part attribuable à l'environnement reste incertaine. Viennent ensuite les bronchites aiguës, qui concernent aussi un grand nombre de cas, puis les bronchites chroniques, les broncho-pneumopathies obstructives et les cancers des voies respiratoires [38].

Les épisodes sévères de pollution ou l'exposition chronique de personnes sensibles sont aussi la cause de nombreuses hospitalisations.

C. Exposition à la pollution de l'air intérieur

Chaque individu passe 85 % de son temps dans un environnement clos dont une majorité de ce temps dans l'habitat. La qualité de l'air intérieur est ainsi devenue une problématique importante aussi importante que la qualité de l'air extérieur. Même si elle n'est pas directement traitée dans le PREPA, il existe des mesures pour diminuer les émissions et les concentrations des polluants dans l'air ambiant pouvant avoir des incidences sur la qualité de l'air intérieur.

Les polluants de l'air intérieur ne sont pas toujours les mêmes que ceux présents à l'air extérieur : monoxyde de carbone (CO), acétaldéhyde, acroléine, benzène, n-décane, n-undécane, 1,4-dichlorobenzène, ethylbenzène, hexaldéhyde, styrène, tétrachloroéthylène, toluène, xylène, trichloroéthylène, particules fines. Les principales sources d'émissions sont les appareils de chauffage, le tabagisme, les produits de construction et de décoration, les produits d'entretien, peintures, vernis, ... [39].

Des valeurs guides ont été proposées par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) afin de fournir une base pour protéger la population des effets néfastes de la pollution de l'air intérieure pour la santé. Le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) a également fourni des valeurs repères¹¹, des valeurs d'action rapide¹² et des valeurs d'information et recommandation basées sur les travaux de l'ANSES. Ces valeurs servent ainsi les pouvoirs publics à fixer des valeurs de gestion de la qualité de l'air intérieur. [40] Ces valeurs sont présentées en annexe 2.

A titre de comparaison la campagne nationale logements sur l'état de la qualité de l'air dans les logements français (2007), 50 % des logements avaient des teneurs en PM_{2,5} supérieures à 19,1 µg/m³ et à 31,3 µg/m³ pour les PM₁₀. Le pourcentage de logements français ayant des teneurs en composés organiques volatils plus élevés à l'intérieur du logement qu'à l'extérieur variait entre

¹¹ Valeur repère : valeur immédiatement applicable et visant à protéger des effets à long terme de l'exposition aux polluants concernés

¹² Valeur d'action rapide : doit amener à la mise en œuvre d'actions correctives visant à abaisser la concentration dans les bâtiments à moins d'un certain seuil dans un délai de moins de trois mois.

68,4 % (trichloréthylène) et 100 % (formaldéhyde). Les aldéhydes étaient parmi les molécules les plus fréquentes et les plus concentrées dans les logements. [6]

On observe ainsi que les concentrations de formaldéhyde font partie des préoccupations majeures dans un logement. La principale action à mettre en place pour la diminution des concentrations de ces composés chimiques dans le logement est l'aération de celui-ci, c'est pourquoi le développement des bâtiments dotés d'une meilleure efficacité énergétique et donc d'une plus grande étanchéité posent question quant aux incidences sur la qualité de l'air intérieur. Cette problématique ne fait pas l'objet d'autant de publications que la qualité de l'air extérieur, ainsi les connaissances sur le sujet ne sont pas aussi développées et aussi communiquées auprès du grand public même si cela tend à s'améliorer depuis de quelques années.

Une étude de l'ANSES est en cours et tente de déterminer les éventuels transferts de pollution de l'air extérieur vers l'air intérieur.

2.3. État de l'environnement pour les autres thématiques environnementales

2.3.1. Milieu physique

A. Météorologie et topographie

Cette partie de l'état initial de l'environnement traitera de 2 variables inhérentes à la pollution atmosphérique, à savoir la météorologie et la topographie. En effet ces deux variables influencent fortement la concentration ou l'accumulation des polluants dans l'atmosphère. Il est par conséquent nécessaire d'en faire l'état initial afin de rendre compte des caractéristiques physiques du territoire français sur lesquelles se base le PREPA.

❖ Météorologie

Comme cela a été vu précédemment, les concentrations de polluants dans l'air sont principalement tributaires des émissions, des conditions météorologiques et de la topographie de l'environnement dans lequel les polluants évoluent. On aura pu observer ces dernières années des épisodes de pollution importants ou des baisses de concentrations significatives dont le principal facteur aura été les conditions météorologiques¹³.

Les principaux facteurs météorologiques influençant la dispersion ou l'accumulation des polluants dans l'atmosphère sont le vent, la pluie et les températures.

Le vent, par sa direction, influence l'orientation des panaches de polluants et par sa vitesse, influence la dilution des polluants plus ou moins dès l'origine. Plus le vent est fort plus la dilution sera grande. Toutefois un vent fort et de direction clairement définie peut diriger un panache de pollution à endroit spécifique et y laisser se concentrer les polluants à cet endroit. C'est ainsi que la pollution

¹³ Toutefois, il faut noter que les derniers épisodes de pollution ont également été marqués par une modification de la procédure entraînant un déclenchement plus rapide et parfois plus long de la procédure préfectorale d'information-recommandation ou d'alerte sur la base de prévisions et non plus de constatations.

des pays voisins peut voyager jusqu'en France et favorise l'accumulation de polluants dans certaines zones, tout comme la France émet vers ses pays voisins.

La pluie permet de « lessiver » l'atmosphère. L'eau qui tombe interagit avec les polluants en les transformant ou en les déposant au sol. Cette interaction est bénéfique pour la qualité de l'air la plupart du temps. Cependant il existe des exceptions : le dioxyde de soufre (formation d'acide sulfurique) et les oxydes d'azote (formation d'acide nitrique) sont liés directement à la formation des pluies acides qui entraînent le dépérissement des forêts et la dégradation des sols. Les particules retombées au sol par l'action de la pluie pénètrent également plus facilement le sol et participent à la pollution des sols et des eaux.

Les températures jouent également un rôle important à la fois sur la chimie et sur les émissions de polluants. La volatilité des COVNM par exemple, augmente avec la température. Les basses températures augmentent les émissions de polluants automobiles du fait d'une moins bonne combustion.

Zoom sur l'inversion de température

En condition atmosphérique instable (ce que l'on peut aussi appeler une situation « normale »), la température décroît régulièrement avec l'altitude. Ainsi le nuage d'air chaud contenant les polluants s'élève dans l'atmosphère par convection thermique.

En condition atmosphérique stable (auss appelé inversion de température), la température de l'air augmente avec l'altitude. Or, pendant la nuit, les couches d'air au sol refroidissent plus vite que les couches immédiatement supérieures, la situation devient alors favorable à l'accumulation des polluants puisque ces derniers se retrouvent bloqués comme sous un couvercle.

Ces situations d'inversion de température se produisent généralement en hiver lors des nuits dégagées et sans vent. Ces situations peuvent persister plusieurs jours et entraîner des pics de pollution au SO₂ et aux particules. Le phénomène s'accroît dans les zones montagneuses par les brises de montagnes qui amènent l'air froid des sommets vers la vallée. [41]

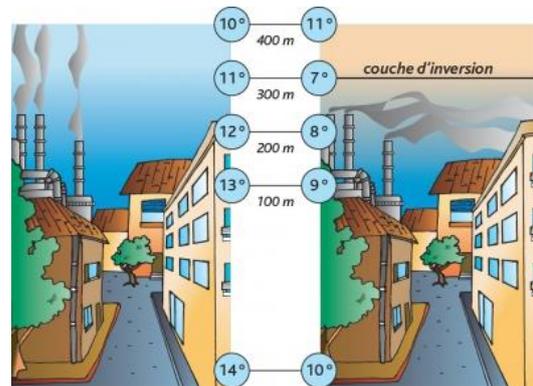


FIGURE 24 : ILLUSTRATION DE L'INFLUENCE DES TEMPERATURES SUR LA DISPERSION DES POLLUANTS DANS L'ATMOSPHERE [27]

Enfin les **rayons solaires** influencent fortement la formation, et par conséquent, l'accumulation de l'ozone dans l'atmosphère. C'est ainsi qu'en période estivale, on observe des pics de pollution à l'ozone, pics amplifiés par les épisodes de canicule.

Le bilan climatique de l'année 2015 réalisé par Météo France indique que la **température moyenne** de la France a été **supérieure aux normales** (selon la moyenne de référence 1981-2010) durant une grande partie de l'année, à l'exception des mois de février, septembre et octobre. L'année a été marquée par **deux épisodes de canicule en juillet** et une fin d'année particulièrement douce. Les températures ont été **en moyenne supérieures de plus de 1°C aux normales**. La pluviométrie a été inférieure à la normale de plus de 15 % en moyenne sur toute la France. L'ensoleillement a été supérieur à la normale (selon la moyenne de référence 1991-2010). Sur le quart nord-est du pays,

l'excédent a dépassé 10 %. Le mois de décembre a été celui le plus sec enregistré sur la période 1959-2015. [42]

Ainsi, une fois les polluants émis dans l'atmosphère les principaux facteurs qui vont influencer la dispersion des polluants sont le vent, la pluie et la température. Toutefois la topographie, les reliefs ou l'absence de relief aura également un impact important sur le transport des polluants dans l'atmosphère et sur la qualité de l'air que l'on respire.

❖ Topographie

En complément des conditions météorologiques, la **topographie de l'environnement** influence également la dispersion des polluants.

Près de la mer, les brises de mer ramènent les polluants près des côtes et inversement pendant la nuit selon le phénomène d'inversion des températures.

En montagne, le relief influence la circulation des masses d'air. De jour, les polluants remontent la vallée et de nuit le phénomène s'inverse : l'air froid s'écoule long des pentes et s'accumule au fond de la vallée. La pollution évacuée pendant la journée est alors ramenée dans le fond de la vallée pendant la nuit. C'est une situation fréquente dans les vallées alpines comme la vallée de l'Arve.

L'espace urbain est en revanche un milieu complexe comprenant des espaces construits, des voies de communication, des sols nus, des espaces industriels, résidentiels, boisés... Toutes ces composantes associées à un relief naturel (ex : montagne) et aux conditions climatiques ont une grande influence sur la dispersion des polluants. Ces considérations seront notamment employées dans le cadre de la modélisation de la qualité de l'air. Les modèles doivent pouvoir prendre en compte la morphologie urbaine afin de modéliser au mieux la circulation de l'air et des polluants dans la ville et ainsi évaluer l'exposition de la population.

Les cartes ci-dessous montrent les reliefs et l'urbanisation de la France respectivement en 2016 et en 2010 :

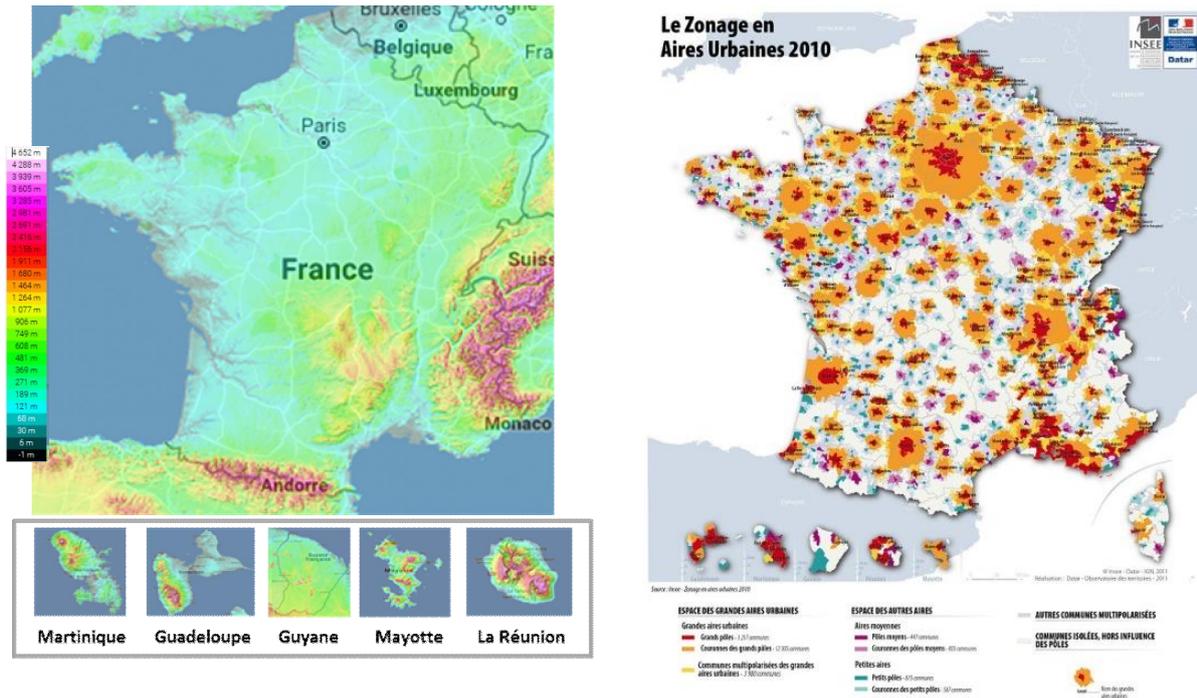


FIGURE 25 : (A GAUCHE) CARTE DES RELIEFS [43] ET (A DROITE) CARTE DU ZONAGE DES AIRES URBAINES (2010) [44]

Ces cartes montrent que la France est couverte par 4 massifs montagneux (les Pyrénées, le Massif Central, le Jura et les Alpes) et comprend une grande surface de littoral avec une côte méditerranéenne, une côte atlantique, une côte sur la Manche et une côte sur la mer du Nord. De plus, la moitié du territoire métropolitain est couverte par des zones urbaines où 85 % de la population y réside[44]. Ainsi, les régions montagneuses (Alpes, Pyrénées, Vosges, Jura, Massif central) sont particulièrement touchées par la circulation des masses d'air en défaveur de la qualité de l'air, de même pour les nombreux territoires littoraux que compte la France. Le pays est également largement couvert par l'urbanisation ce qui implique des difficultés supplémentaires à la dispersion des polluants.

B. Les eaux

Au regard de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) adoptée en octobre 2000, la bonne qualité des masses d'eaux de surface (unités de gestion et d'évaluation définies dans la directive) est définie selon la qualité de leur **état écologique** (en fonction de la qualité biologique, chimique et hydro-morphologique de la masse d'eau considérée) et de leur **état chimique** (respect des valeurs seuils des concentrations de polluants fixés au niveau européen). Le bon état des masses d'eau souterraines est également le résultat du bon **état chimique** (respect des valeurs seuils de polluants) et du bon **état quantitatif** (lorsque les volumes d'eau prélevés ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource et préserve l'alimentation des écosystèmes) de ces masses d'eau.[7]

En 2013, **44 %** des masses d'eau de surface étaient en **bon état écologique** et **50 %** en **bon état chimique**. Parallèlement, **67 %** des masses d'eau souterraine ont atteint un **bon état chimique** et **90 %** étaient en **bon état quantitatif** [7].

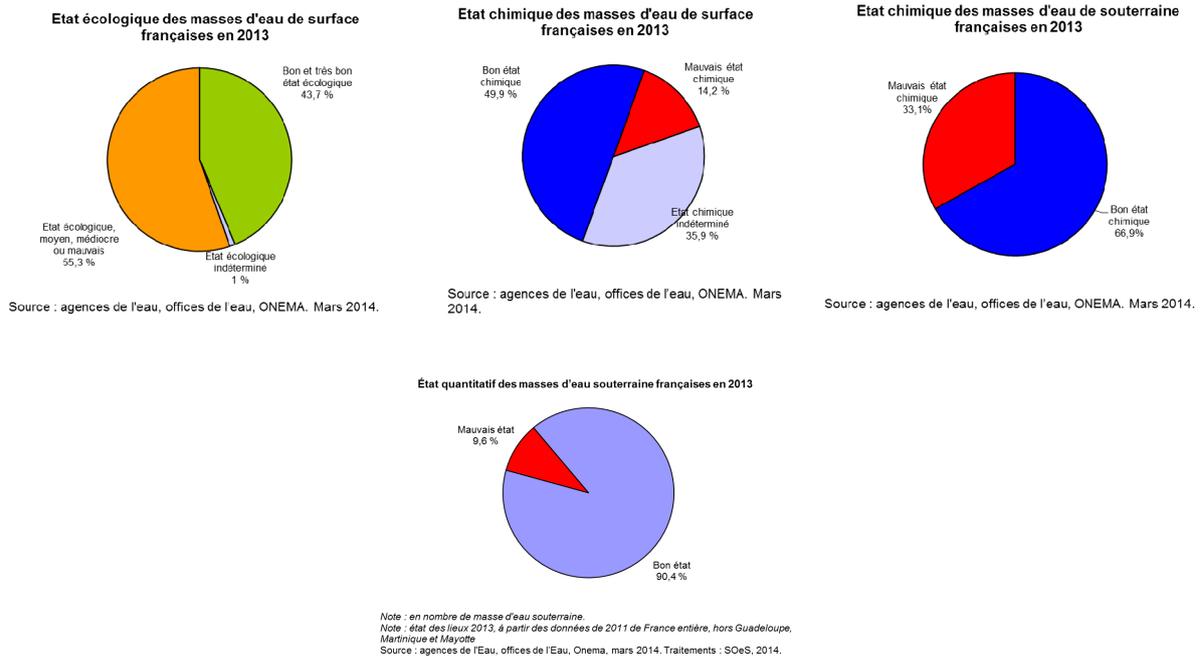


FIGURE 26 : ÉTAT ECOLOGIQUE, CHIMIQUE ET QUANTITATIF DES MASSES D'EAU DE SURFACE ET SOUTERRAINES FRANÇAISES EN 2013 [7]

Zoom sur la pollution atmosphérique et la qualité de l'eau

L'eutrophisation

Le phénomène d'eutrophisation est une forme de pollution des écosystèmes aquatiques qui se produit par un excès de matières nutritives assimilable à des algues qui prolifèrent. Les principaux nutriments à l'origine de ce phénomène sont le phosphore et l'azote (contenu dans l'ammonium, les nitrates et les nitrites). L'eutrophisation est donc principalement liée aux dépôts d'azote provenant des émissions de NO_x et de NH₃. L'eutrophisation n'est pas uniquement due à l'azote provenant des émissions atmosphériques, mais provient également des pollutions diffuses issues des pratiques agricoles. [45]



FIGURE 27 : UN COURS D'EAU ENVAHIÉ PAR LES ALGUES VERTES [72]

L'acidification

La pollution acide est liée aux émissions de SO₂, NO_x et de NH₃ des activités humaines. L'acidification des milieux est ainsi liée à la retombée humide sous forme de pluie acide de ces polluants dans les milieux soit le lessivage des polluants aux sols ou autres surfaces, et le transfert direct après dépôt et ruissellement. Ce phénomène tend à disparaître en France depuis quelques dizaines d'années avec la réduction importante des émissions de SO₂ et de NO_x comme le montre la figure suivante. [45]

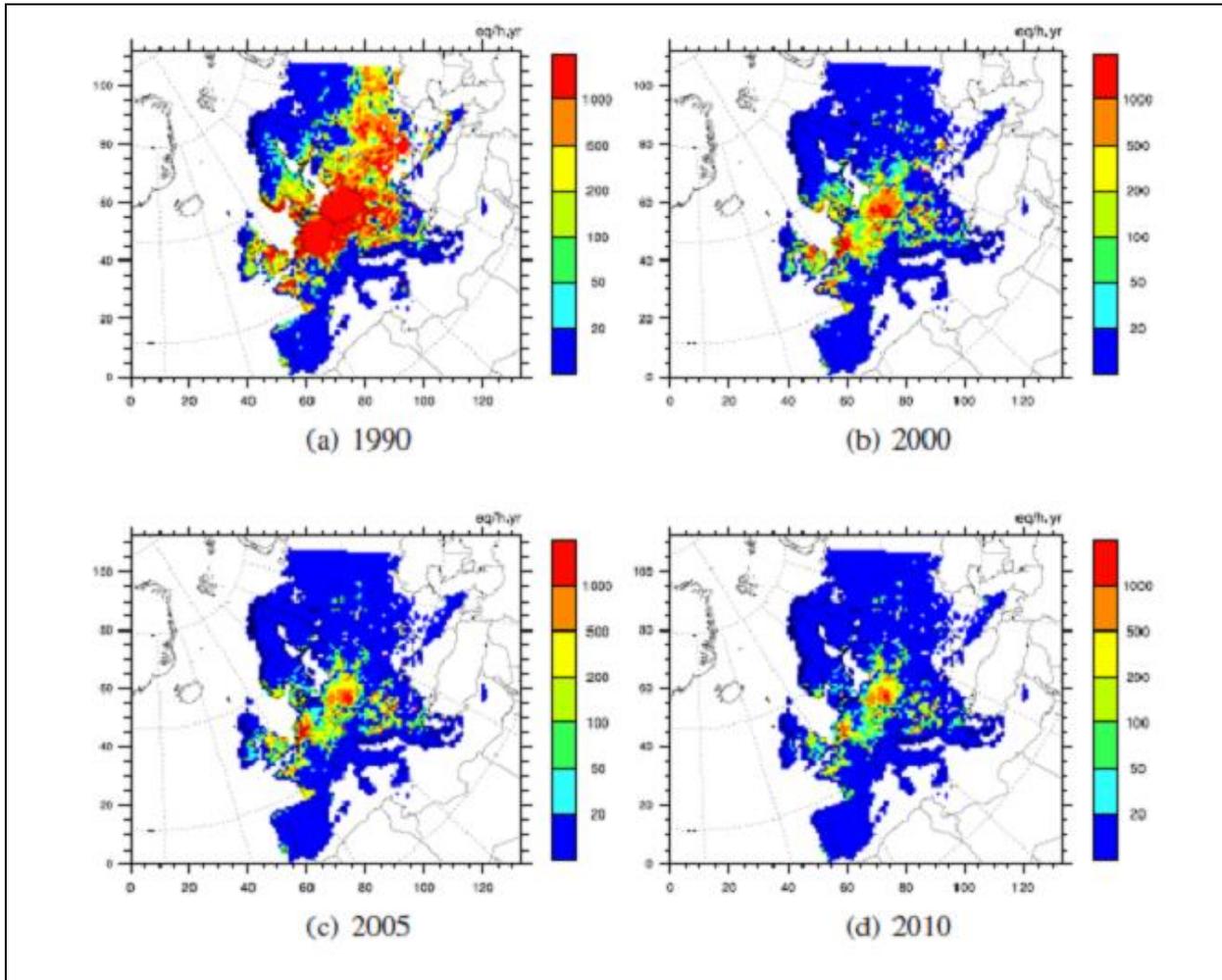
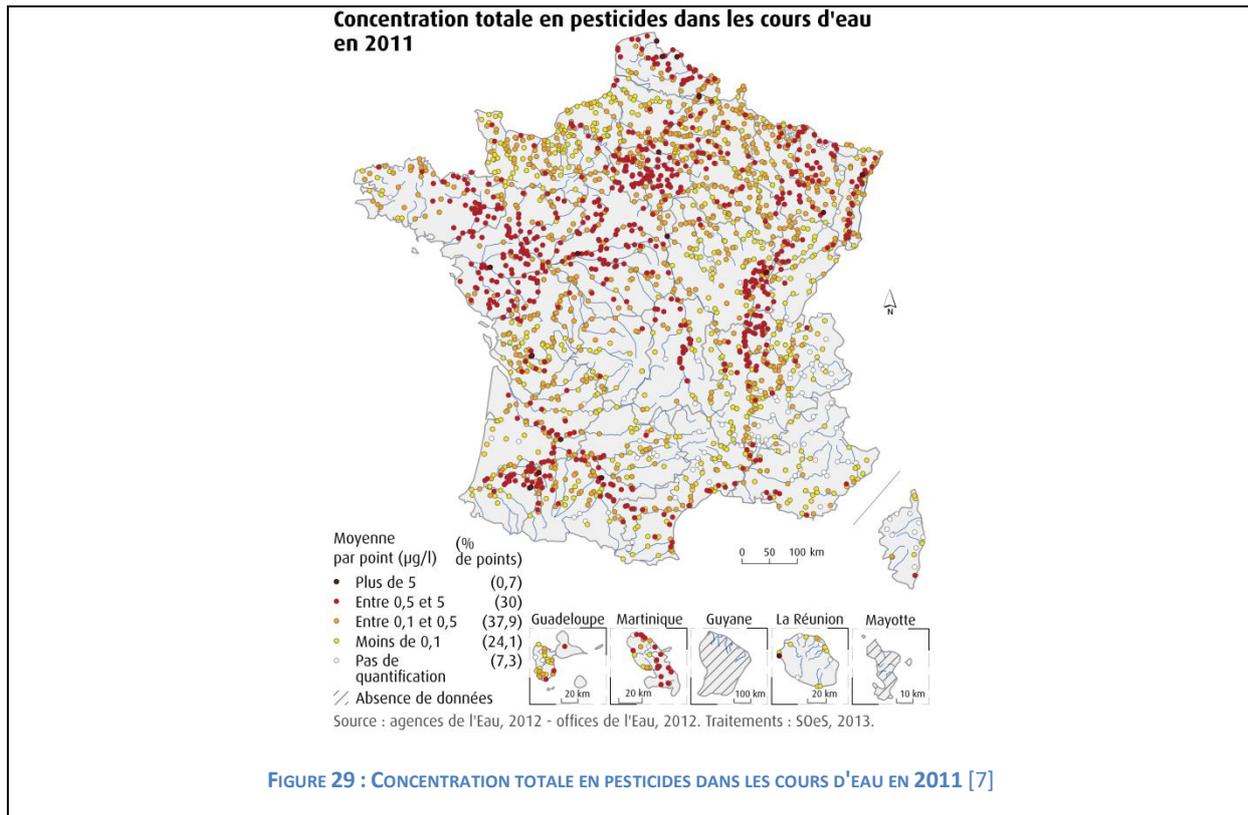


FIGURE 28 : ÉVOLUTION DES DEPOTS EN ACIDITE DE 1990 A 2010 (EQ/HECT.AN) [45]

Les produits phytopharmaceutiques

Les produits phytopharmaceutiques appartiennent à la famille des pesticides. Ces derniers sont utilisés dans l'agriculture sous forme de pulvérisation dont les liens avec la qualité de l'air sont encore mal connus. Il n'en demeure pas moins que ces pesticides se retrouvent dans les eaux de surfaces (cours d'eau et étendues d'eau) ainsi que dans les eaux souterraines et marines. Sont retrouvées dans ces milieux des molécules actuellement utilisées, ainsi que des molécules interdites d'usage depuis de nombreuses années (atrazine par exemple). Les produits de dégradation (métabolites) de ces molécules sont également fréquemment détectés.



C. Les sols

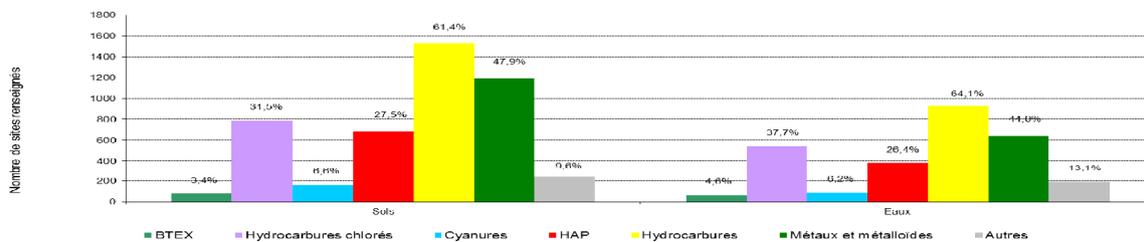
Le sol est un volume qui s'étend depuis la surface de la Terre jusqu'à une profondeur marquée par l'apparition d'une roche dure ou meuble, peu altérée ou peu marquée par la pédogenèse [46]. Il résulte de l'altération des roches par l'action conjuguée des climats successifs et des activités biologiques et humaines.

La qualité du sol connaît différentes sortes de pressions :

- **L'érosion hydrique** à l'origine de 1,5 t/ha/an de perte de terre en moyenne due aux intempéries, à l'artificialisation des sols, à l'agriculture, à la déforestation etc.
- **L'érosion éolienne** par le vent ;
- **Contamination par le phosphore et l'azote** dans le cadre de pratiques agricoles visant à administrer des intrants (fertilisants organiques ou minéraux) en proportions excessives dans le sol ayant des effets néfastes sur la biodiversité du sol et pour l'eau ;
- **La pollution atmosphérique** : les sols sont contaminés par les dépôts de polluants émis par les pesticides, les industries, les transports, le chauffage etc.
 - Certains pesticides sont des polluants persistants dont l'impact subsiste encore des années après leur interdiction d'utilisation, c'est notamment le cas du lindane encore présent dans le quart nord-ouest de la France.
- **La contamination du sol par les métaux et métalloïdes** (par l'air ou par diffusion dans le sol). Les métaux sont naturellement présents dans les sols mais leur teneur y est accentuée par les rejets industriels ou en provenance des transports ou des activités agricoles.
 - On constate environ 15 200 t de zinc apportés annuellement dans le sol, 4900 t de cuivre et entre 500 et 1 000 t pour le chrome, le nickel et le plomb.

- Près de 80 % des apports de zinc dans le sol proviennent des déjections animales ;
- L'épandage de déjections animales, de boues et compost, ainsi que les retombées atmosphériques représentent la quasi-totalité des apports de mercure dans le sol

Le graphique ci-dessous, montre une répartition des 7 familles de polluants identifiés dans les sols et dans les nappes des sites pollués évalués en 2012.



*Note de lecture : Des hydrocarbures sont identifiés dans plus de 60 % des sols des sites pollués renseignés (soit dans 1527 sites).
Note : Les 7 grandes familles de polluants recensées en terme de présence ou d'absence dans les sols ou dans les nappes de chaque site pollué résultent du regroupement des 24 polluants identifiés dans Basol : les BTEX, les Cyanures, les HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques), les Hydrocarbures chlorés (PCB-PCT : produits organiques polychlorés, solvants halogénés, TCE : Trichloréthylène), les Métaux et métalloïdes (Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Mercure, Molybdène, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc) et les autres contaminants (Ammonium, Chlorures, Pesticides, Solvants non halogénés, Sulfates).
Source : DGPR (Basol au 16 janvier 2012), 2012. Traitements : SOeS, 2012.*

FIGURE 30 : REPARTITION DES 7 FAMILLES DE POLLUANTS IDENTIFIEES DANS LES SOLS OU DANS LES NAPPES DES SITES POLLUES EVALUES, DEBUT 2012 [7]

Les hydrocarbures et les métaux sont les deux principales familles de polluants identifiés dans les sols. La pollution par les hydrocarbures affecte 61 % des sols des sites pollués et 64 % des nappes associées. Il est à noter que l'ensemble des départements d'Outre-mer avec la Corse comptent moins de 11 sites et sols pollués (SSP) soit moins de 1 % de l'ensemble des SSP français. [7]

Cependant il est difficile d'évaluer avec précision l'origine de la pollution par dépôt aérien ou par dépôt diffus dans le sol (déjections animales, rejets industriels directs dans le sol etc.).

2.3.2. Milieu naturel

A. Biodiversité, habitats naturels et continuités

Selon l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), la France héberge environ **6000 espèces de Plantes Trachéophytes indigènes**, ce qui la place proche de trois autres pays méditerranéens : l'Espagne (7500 espèces), l'Italie (5600 espèces) et la Grèce (5000 espèces). Au total, il est même possible de trouver plus de 10 000 espèces de plantes vasculaires en France, ainsi que des plantes non vasculaires comme les 900 espèces de mousses ou les 1700 espèces d'algues.

La surface forestière a fortement augmenté sur le territoire français. Elle est passée de 9 Mha en France au début du XIXe siècle à 16,4 Mha, soit 30 % du territoire en 2013 [7].

5 facteurs exercent une pression sur la biodiversité

- La perte, la dégradation et le morcellement des habitats naturels ;
- La surexploitation des ressources biologiques ;
- La pollution des eaux et du sol par les dépôts excessifs d'azote ;
- Les effets néfastes des espèces exotiques envahissantes sur les écosystèmes et les services qu'ils fournissent aux populations ;

- Le changement climatique.

L'effet de la **pollution atmosphérique** sur la diversité faunistique est mal connu, toutefois certaines conclusions sont possibles pour la flore [8] :

- La pollution n'a pas causé de disparition d'espèce ;
- De manière localisée, la pollution atmosphérique est un facteur d'adaptation et de sélection des espèces. Par exemple *Abies alba* est très sensible au SO₂ tandis que les espèces du genre *Cupressus* sont résistantes.

Zoom sur la végétation et qualité de l'air

Le rôle bénéfique de la forêt sur la qualité de l'air

La forêt peut jouer un rôle **d'épuration de l'air** comme elle peut le faire avec l'eau. En effet, la végétation composant la forêt va absorber la pollution d'origine gazeuse ou particulaire, non sans effet néfaste pour la végétation elle-même.

« Les arbres éliminent la pollution de l'air d'abord à travers des échanges au niveau des stomates, bien que certains gaz soient absorbés au niveau de la cuticule des feuilles » [47]. « Après accumulation dans les tissus foliaires, selon leur nature, les polluants peuvent être stockés, biodégradés, ou métabolisés et éventuellement exercer des effets toxiques sur les végétaux.(...) Les arbres éliminent également la pollution en interceptant les particules de l'air »[48]. Ainsi la vitalité de la forêt est un indicateur de qualité de l'air et de santé, cependant il ne faut pas oublier que les végétaux sont également émetteurs de polluants, notamment des COV biogéniques.

Les feux de forêts

A l'inverse **les feux de forêt** contribuent à la pollution atmosphérique par les émissions de particules fines et de COVNM. Le nombre de feux de forêt risque d'augmenter avec les changements climatiques.

Le dépérissement des forêts

Les **dépôts humides** constitués de polluants transformés dissous dans l'eau de pluie et les **dépôts secs** constitués de polluants primaires gazeux (NO_x, SO₂ et hydrocarbures) ou secondaires photochimiques (ozone, oxydants) et de particules sont autant d'agents agresseurs pour la santé des forêts. Les polluants acides ou acidifiants notamment ont un rôle significatif tant au niveau du feuillage qu'au niveau du sol. [49]

L'impact de l'ozone sur la végétation

Il existe un phénomène d'oxydation des végétaux par les dépôts secs d'ozone, ralentissant la croissance des végétaux. La plupart des végétaux sont sensibles à l'ozone, mais cette sensibilité s'exprime à des degrés très différents d'une espèce à l'autre et même entre individus d'une même espèce. Les études expérimentales montrent que les



FIGURE 31 : NECROSES DUES A L'OZONE SUR UNE FEUILLE DE TABAC [50]

espèces les plus vulnérables sont le blé, le soja, la laitue, l'oignon, la tomate, le tournesol et certaines légumineuses comme le haricot. La pomme de terre, le tabac, le colza et la betterave paraissent un peu moins sensibles, tout comme le maïs, alors que le riz et la vigne sont assez peu sensibles. Enfin, des espèces comme l'orge, le seigle et quelques arbres fruitiers comme le prunier semblent bien résister à l'ozone. Les effets de l'ozone sur les espèces « sauvages » restent encore assez mal connus.[50]

Il a ainsi été estimé qu'en 2000, les niveaux d'ozone avaient réduit de 14 % les rendements de production de blé en Europe soit une perte de l'ordre de 3,2 Md d'euros et une réduction de 14 % de la capacité de stockage

du CO₂ par les arbres. [16]

Au-delà des pressions sur les végétaux, les habitats naturels et les continuités écologiques sont également menacés par les activités humaines. D'après l'État de l'Environnement 2014, les activités humaines (agriculture, processus industriels, transports, ...) ont accru les concentrations initiales de certaines substances déjà présentes à l'état naturel dans les écosystèmes milieux, mais en faible quantité (nitrates, métaux, etc.). Les habitats naturels sont maintenant imprégnés de nombreuses substances synthétisées par l'Homme (pesticides, solvants, produits médicamenteux, etc.). Ces apports et leur accumulation dans les milieux dégradent la qualité des écosystèmes.

A l'échelle mondiale, la perte et la dégradation des habitats est le **facteur majoritaire de perte de biodiversité**.

La France n'échappe pas à ce phénomène de destruction des milieux naturels par artificialisation, mise en culture ou transformation en plan d'eau. Le suivi de l'occupation des sols montre une **diminution persistante de la surface des habitats semi-naturels**. 552,36 km² de prairies, pelouses et pâturages naturels ont été perdus par artificialisation entre 1990 et 2012, dont 51 % de prairies, pelouses et pâturages naturels, et 35 % de forêts [51].

La pollution atmosphérique participe à la détérioration des habitats naturels de par les phénomènes d'acidification, d'eutrophisation et d'oxydation décrits dans l'encadré précédent, voire par la présence de produits phytopharmaceutiques dans l'air.

Zoom sur l'usage des produits phytopharmaceutiques et la biodiversité

L'usage des produits phytopharmaceutiques dans l'agriculture a surtout pour conséquence de détruire de les insectes et ainsi d'impacter la chaîne alimentaire de nombreuses espèces d'oiseaux ou de chauve-souris. Cette pression varie fortement selon les territoires plus ou moins consommateurs de produits phytosanitaires. L'exposition massive des abeilles aux produits phytopharmaceutiques serait également un facteur d'affaiblissement, voire mortelle quand elle serait combinée avec la présence d'un champignon dans les ruches. [7]

Selon le suivi réalisé par le Ministère de l'agriculture de l'indicateur NODU (nombre de doses unités), celui-ci avait augmenté en 2014 de 9,4 % par rapport à 2013[9]. En 2015, pour la première fois, cet indicateur indique une baisse de 2,7 % de l'utilisation de pesticides en milieu agricole. [10]

B. Zones Natura 2000

Le réseau Natura 2000 consiste en un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité de leurs habitats naturels, des espèces sauvages, animales et/ou végétales. Les sites Natura 2000 sont concernés par deux directives européennes :

- La **Directive « Oiseaux »** (directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009), prévoyant la désignation des **Zones de Protection Spéciales (ZPS)** pour la conservation d'espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I et des espèces migratrices

non visées à l'annexe I dont la venue est régulière, ainsi que des habitats nécessaires à leur survie ;

- La **Directive « Habitats »** (directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992) prévoyant la désignation des **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)** visant la conservation des types d'habitats naturels et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II.

Le réseau Natura 2000 couvre le territoire de l'Union européenne à hauteur de 18,4 % : 5 491 sites classés en tant que zone de protection spéciale pour les oiseaux (ZPS), 22 594 sites classés en tant que zones spéciales de conservation (ZSC). 233 habitats, 1 563 espèces animales et 966 espèces végétales sont reconnus d'intérêt communautaire.

En France, **1758 sites terrestres sont recensés**, dont 392 au titre de la directive oiseaux et 1366 au titre de la directive habitat. Ils **couvrent 12,6 % de la surface terrestre** et sont notamment répartis sur 30 % de terres agricoles, 32 % de forêts et 16 % de landes et milieux ouverts, milieux potentiellement menacés par la pollution atmosphérique. [11]

En parallèle de la désignation et préservation de ces sites dits « Natura 2000 », les directives Habitats-Faune-Flore (92/43/EEC) et Oiseaux (2009/147/EC) engagent les États membres à réaliser une **évaluation régulière des statuts et tendances des espèces et des habitats** identifiés d'intérêt communautaire. Ces évaluations sont réalisées tous les 7 ans par chaque pays et la dernière évaluation française date de 2013.

Pour les habitats analysés lors de la dernière évaluation en 2013, l'état de conservation global reste le même que lors de l'évaluation précédente (2007) : **seulement un cinquième des évaluations conclue à un état favorable**. Déclinées par grand type de milieu, ce sont les tourbières, les milieux humides, les milieux agro-pastoraux et les habitats côtiers qui sont particulièrement impactés. A l'inverse, les fourrés sclérophylles (fourrés de buisson et broussailles typiques de milieux méditerranéens), les milieux rocheux et grottes sont bien conservés. Les landes, les fourrés et les forêts dans une moindre mesure sont en meilleur état.

La France a une obligation vis-à-vis de la Commission Européenne de conserver ces zones Natura 2000 dans le but de favoriser la biodiversité en assurant le maintien ou le rétablissement d'un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire. Ainsi, ces zones sont en principe mieux protégées que le reste du territoire français face aux pressions anthropiques y compris la pollution atmosphérique, bien que les dépôts de polluants ne sont pas totalement maîtrisables. Il n'existe donc pas de lien direct entre émissions de polluants et les zones Natura 2000.

2.3.3. Milieu anthropique

A. Occupation du sol

L'artificialisation des sols constitue les sols bâtis et les sols revêtus et stabilisés (routes, voies ferrées, parkings, chemin...). Comme mentionné précédemment, l'artificialisation des sols a des impacts importants sur les habitats naturels et les continuités écologiques. Cela a également une influence importante sur **l'étalement urbain** et par conséquent, **l'usage des transports**. Le thème de l'occupation de sols rejoint ainsi celui de l'aménagement du territoire. Aujourd'hui, 9,3 % du territoire est artificialisé et ce chiffre est stagnant. [52]

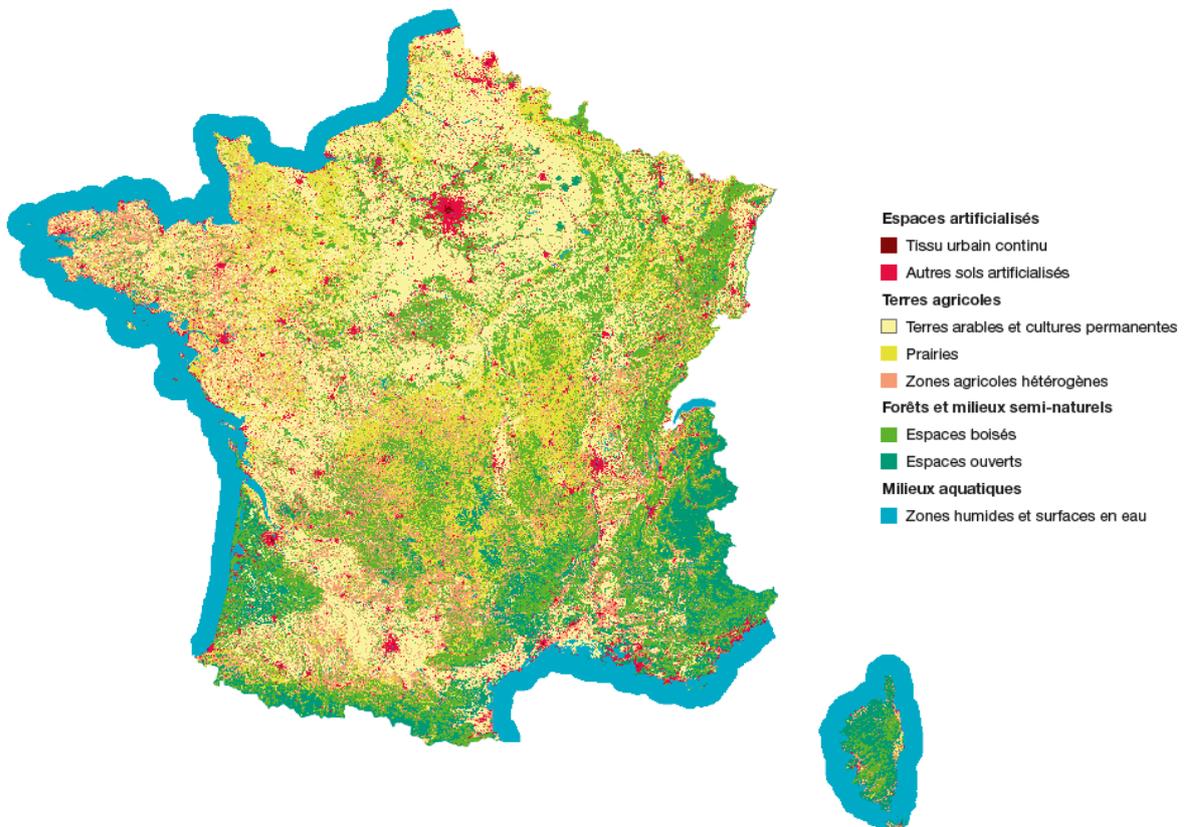


FIGURE 32 : OCCUPATION DES SOLS EN 2012[52]

Les zones artificialisées se concentrent dans les agglomérations et progressent en lien avec la croissance démographique et le développement économique.

Zoom sur les milieux ultramarins : en Outre-Mer, des habitats naturels exceptionnels menacés par l'artificialisation des terres

D'après l'Observatoire National de la biodiversité, l'Outre-Mer est encore très peu artificialisé : seulement 5,2% du territoire est artificialisé (753 km²), 13,8% est agricole (1973 km², hors prairies et territoires agricoles peu anthropisés), 4,3% est en eau (629 km²), et 76,7 % de la surface est considérée comme « peu anthropisée » (110 000 km²). Ces chiffres sont notamment influencés par la partie côtière de la Guyane (à 89 % peu anthropisée), comme l'indique le graphique ci-dessous.

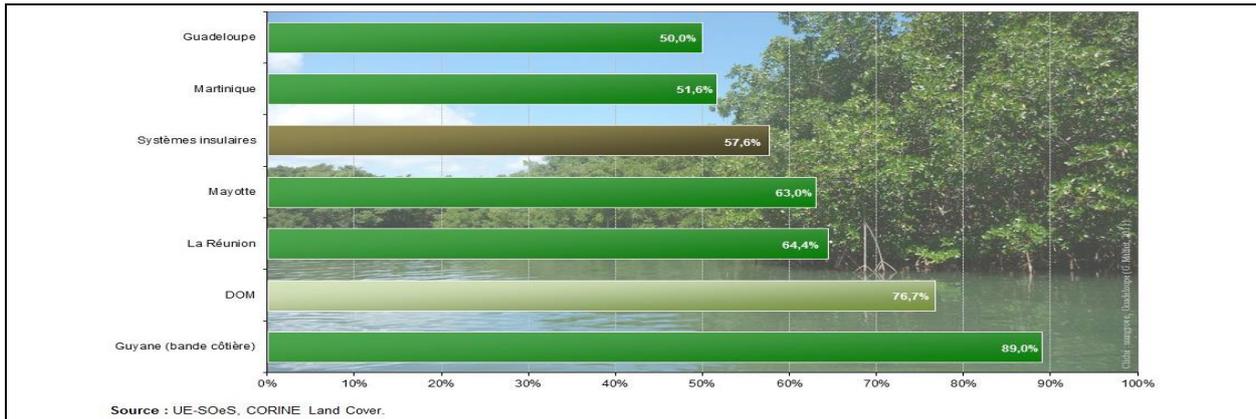


FIGURE 33 : PART DU TERRITOIRE DE DIFFERENTS ENSEMBLES ULTRAMARAINS OCCUPE PAR LES ECOSYSTEMES PEU ANTHROPISES EN 2012

Comme en métropole, les surfaces artificialisées augmentent en Outre-mer (3,14 km²/an en moyenne sur la période 2000-2012, d'après l'Observatoire National de la biodiversité, source UE SOeS et CORINE Land Cover).

L'aménagement du territoire est encadré par le règlement d'urbanisme au niveau national et les différents plans, schémas et programmes au niveau régional et local (cf. 2.2.3). Ces textes orientent l'aménagement des différentes zones (urbaines, à urbaniser, naturelles ou agricoles). L'aménagement du territoire influence ainsi l'implantation des activités industrielles, agricoles, commerciales ainsi que les axes routiers et ferroviaires et les zones résidentielles. **Par voie de conséquence cela influence le positionnement géographique des sources d'émission fixes (installations industrielles, champs agricoles, résidentiel...) et mobiles (trafic automobile et ferroviaire...) de polluants atmosphériques.** La structure de l'occupation des sols en France varie lentement. Le territoire est couvert à 60 % de terres agricoles malgré une tendance à l'artificialisation de ces terres entre 2006 et 2012. [52]

La prise en compte de ce facteur dans les documents d'urbanisme est de plus en plus requise, notamment dans les territoires couverts par un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) afin de limiter l'exposition de la population.

B. Énergie et gaz à effet de serre

❖ Gaz à effet de serre

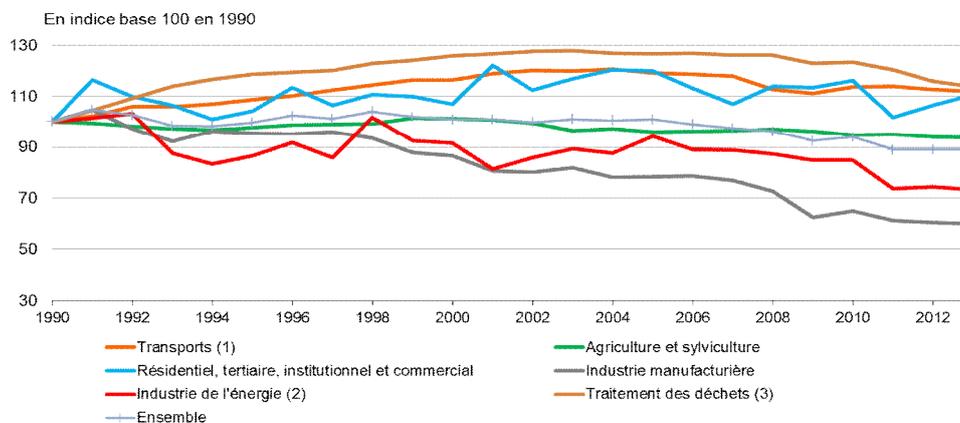
Les gaz à effet de serre (GES) sont naturellement présents dans l'atmosphère. Ils permettent de préserver la température de la Terre à une température moyenne de 15 °C. Toutefois l'émission excessive de gaz à effet de serre dans l'atmosphère a pour conséquence d'augmenter la température moyenne et de provoquer des conséquences globales considérables. C'est ce qu'on appelle le réchauffement climatique. Depuis la révolution industrielle les émissions de GES ont augmenté de manière exponentielle. Le suivi et la réduction de ces émissions est devenu primordial. Les gaz à effet de serre sont les suivants :

GES	Origines
Dioxyde de carbone (CO2)	<u>Naturelles</u> : respiration, putréfaction, incendies... <u>Anthropiques</u> : combustion d'énergie fossiles (pétrole, gaz, charbon), certaines industries (production de ciment, etc.)
Méthane (CH4)	<u>Naturelles</u> : décomposition végétale et animale <u>Anthropiques</u> : l'élevage, la combustion du bois, les cultures de riz (fermentation à la surface des rizières), les décharges d'ordure ménagère et de compostage et l'exploitation du pétrole et du gaz.
Protoxyde d'azote (N2O)	<u>Naturelles</u> : zone humide <u>Anthropiques</u> : utilisation des engrais azoté (agriculture) et certains procédés chimiques.
Hydrofluorocarbures (HFC)	<u>Exclusivement anthropique</u> : système de réfrigération dans les aérosols ; et les mousses isolantes.
L'hexafluorure de soufre (SF6)	<u>Exclusivement anthropique</u> : métallurgie, fabrication de semi-conducteurs, etc.
Perfluorocarbures (PFC)	<u>Exclusivement anthropique</u> : climatiseurs, certaines unités de réfrigération et extincteurs.

TABLEAU 7 : LES GAZ A EFFET DE SERRE ET LEURS SOURCES

Sur la période 1990-2013, on observe une diminution des émissions de GES avec des disparités selon les secteurs cependant. Les transports ont augmenté leurs émissions de 12%, le secteur résidentiel a augmenté de 12 % et le secteur des déchets de 14 %. Toutefois, depuis 2007, la tendance des émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble des secteurs est à la baisse.[12]

Évolution des émissions de gaz à effet de serre par secteur en France



Notes : hors UTCF (utilisation des terres, leurs changements et la forêt) ; (1) aérien et maritime : trafic domestique uniquement ; (2) y compris incinération des déchets avec récupération d'énergie ; (3) hors incinération des déchets avec récupération d'énergie, et hors captage de biogaz.
Champ : France métropolitaine, départements d'Outre-mer, Saint Martin (périmètre Protocole de Kyoto).
Source : Citepa, inventaire CCNUCC, format "Plan Climat", juin 2015.

FIGURE 34 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR SECTEUR EN FRANCE [53]

Zoom sur les interactions air-climat

La similarité des secteurs d'émissions de GES et de polluants atmosphérique entraîne inévitablement des synergies et des antagonismes entre les actions de réduction des uns et des autres. Généralement les actions destinées à réduire les émissions de GES auront un effet positif sur les émissions de polluants atmosphériques notamment :

- Les mesures visant la réduction du trafic routier auront un effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre et sur les émissions de polluants.
- L'ensemble des mesures visant à encourager les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique sont

favorables aux émissions de GES et de polluants puisque toute production d'énergie fossile est émettrice de ces gaz et particules.

- Aussi, toutes les mesures permettant une réduction des émissions de GES dans le secteur agricole notamment concernant les engrais azotés ou les effluents d'élevages (à l'origine d'émissions de GES tels le CH₄ et le N₂O) sont également bénéfiques pour les émissions de NH₃.

Cependant, certains antagonismes existent également, par exemple notamment :

- Favoriser le chauffage au bois et l'utilisation de la biomasse, au bilan carbone neutre, mais dont l'utilisation (dans des appareils non performants) est très polluante, entraîne souvent des pics de pollution l'hiver ;
- Les moteurs diesel consomment moins de carburant et émettent ainsi moins de CO₂, que les moteurs à essence, toutefois, ce type de moteur émet davantage de particules, et inversement, un moteur à essence pollue moins mais consomme plus d'énergie fossile au kilomètre ;
- Les mesures destinées à réduire les émissions atmosphériques dans le secteur de l'industrie consomment de l'énergie par conséquent peuvent entraîner des émissions supplémentaires de GES.

Le dioxyde de carbone est certes le principal facteur du réchauffement climatique, mais ce n'est pas le seul. De nombreux autres composés gazeux ou particuliers ont également une influence, dont certains polluants atmosphériques tels que l'ozone, le méthane, les particules et l'oxyde d'azote.

Les particules sont des polluants complexes. Selon leur composition, elles peuvent avoir un effet refroidissant ou réchauffant sur le climat local et global. Par exemple, le black carbon (qui provient de la combustion incomplète des combustibles), absorbe les rayons solaires et les rayons infrarouges dans l'atmosphère et a donc un effet réchauffant.

D'autres types de particules contenant des combinaisons de soufre ou d'azote ont l'effet inverse et entraînent ainsi un refroidissement.

❖ Énergie

La production et la consommation d'énergie fossiles provoquent l'épuisement des ressources et l'augmentation des émissions de GES. Il est important de rationaliser la consommation d'énergie afin de produire moins d'énergie et d'être moins dépendant aux énergies fossiles et ainsi opérer la transition vers des énergies renouvelables.

La production d'énergie primaire en France est largement monopolisée par la production nucléaire (80 %) avec une légère croissance en 2015. La production d'énergie primaire provenant des énergies renouvelables thermiques et de la valorisation des déchets augmente de 4,4 % en 2015 et représente environ 12 % de la production totale d'énergie primaire. [54]

La consommation d'énergie primaire a fortement diminué en 2014 en passant sous la barre symbolique de 250 Mtep (soit -4 % en un an). Cela s'explique notamment par l'hiver 2014 particulièrement doux.

En 2015, la consommation finale d'énergie¹⁴ est en baisse de 0,4 % par rapport à 2014. Elle s'établit à 162,2 Mtep en 2015. La consommation du secteur résidentiel et tertiaire s'élève 67 Mtep en 2015 soit une baisse de 0,3 % par rapport à 2014. Ce secteur représente 45 % de la consommation d'énergie finale totale, c'est le plus gros consommateur d'énergie devant les transports (49,4 Mtep), l'industrie (28,4 Mtep) et l'agriculture (4,5 Mtep). [54]

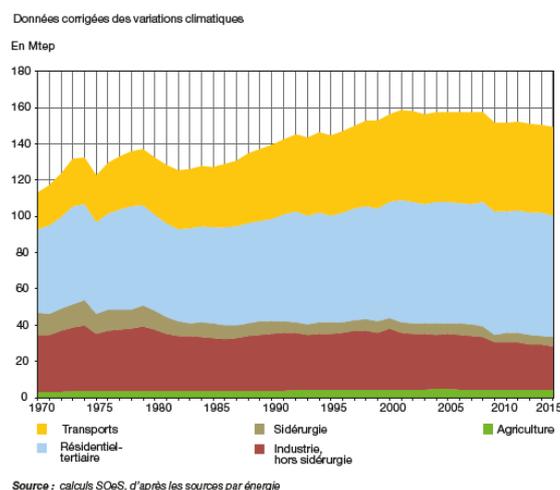


FIGURE 35 : ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION FINALE ÉNERGETIQUE PAR SECTEUR [54]

La consommation énergétique du secteur résidentiel tertiaire se stabilise à 67 Mtep après une diminution en 2014 de 1,5 % qui avait fortement touché le résidentiel.

C. Patrimoine architectural

Le patrimoine architectural français est très important de par l'histoire française et les nombreux monuments historiques classés en raison de leur intérêt historique, artistique, architectural, technique ou scientifique. Le statut de « monument historique » est une reconnaissance de la nation de la valeur patrimoniale d'un bien. Cette protection implique une responsabilité partagée entre les propriétaires et la collectivité nationale au regard de sa conservation. Au 1^{er} février 2015 43 600 immeubles sont protégés au titre des monuments historiques de France dont 29,6 % sont des édifices religieux et près de la moitié des propriétés privées. Les propriétaires sont désormais maîtres d'ouvrage des travaux d'entretien ou de restauration des bâtiments, sachant que le ministère de la culture est en charge de la rénovation des grands monuments tels que les cathédrales et les grands domaines nationaux. [14]

Zoom sur les liens entre qualité de l'air et patrimoine architectural

Les principaux facteurs d'altération des façades extérieures des grands monuments comme les cathédrales et les églises sont les intempéries et la pollution atmosphérique avec le noircissement des bâtiments et la perte de transparence du verre.

Le **noircissement des bâtiments** est dû à la teneur de l'air en SO₂, en NO_x, ou en particules (carbone suie notamment) et à l'acidité de la pluie. La perte de transparence du verre est liée à la teneur de l'air en suies, en

¹⁴ Consommation finale d'énergie : consommation totale d'énergie primaire diminuée de la consommation de la « branche énergie » (centrales électriques, raffineries, consommations internes et pertes).

SO₂ et en NO₂ et enfin, la perte superficielle des vitraux anciens en potassium et en calcium est due à l'humidité relative de l'air et à sa teneur en SO₂ et NO₂. [15]

Les photos ci-dessous montrent les dégâts que peut causer la pollution de l'air sur un grand monument :



FIGURE 36 : LA CATHEDRALE SAINT JEAN A LYON AVANT (A GAUCHE) ET APRES (A DROITE) RESTAURATION

D. Nuisances sonores et olfactives

❖ Bruit

Les sources du bruit sont multiples mais ce sont les bruits liés au transport qui sont souvent cités comme la principale source de **nuisance sonore par 54% des français** (enquête TNS-Sofrès de mai 2010 intitulée « Les français et les nuisances sonores » réalisée pour le compte du MEEM).

L'exposition au bruit a des impacts sanitaires non négligeables sur la santé humaine, que ce soit au niveau de la santé physique, ou mentale. Une exposition répétée au bruit perturbe le sommeil, favorise l'hypertension artérielle, réduit le champ de vision, augmente l'irritation nerveuse occasionnant de la fatigue et de la dépression. Selon l'OMS, le bruit constituerait la **seconde cause de morbidité après la pollution atmosphérique** parmi les risques environnementaux en Europe. [7].

Echelle de bruit Ë Ordre de grandeur	en Décibel (dB)
Seuil intolérable	130 - 140
Réacteur d'avion à 10 m	120
Atelier de chaudronnerie	110
Marteau-piqueur à 2 m	100
Atelier de tissage	90
Rue bruyante	80
Conversation vive	60
Musique douce	40
Conversation normale	30
Résidence tranquille	20

TABLEAU 8 : ECHELLE DU BRUIT

La directive européenne 2002/49/CE a permis d'affiner le diagnostic des points noirs du bruit et d'établir des cartes de bruit pour les grandes infrastructures de transports terrestres, les grands aéroports et sur les grandes agglomérations.

Les graphiques suivants montrent la population exposée aux grandes sources de bruit (trains, aéroports, routes) le jour et la nuit dans les grandes agglomérations :

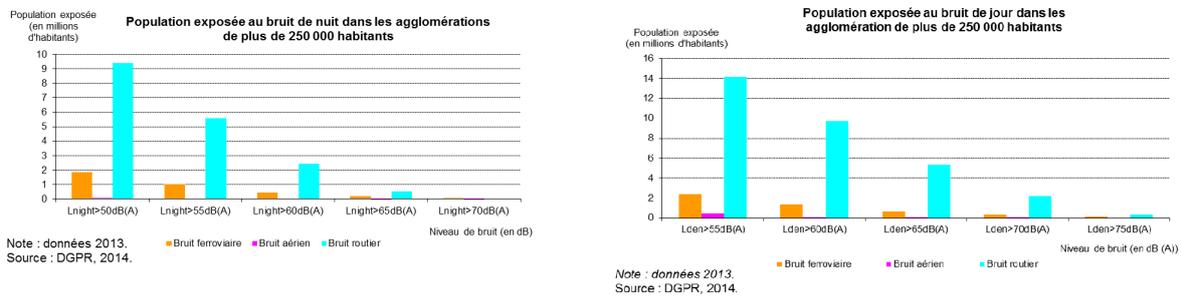


FIGURE 37 : A GAUCHE, POPULATION EXPOSEE AU BRUIT DE JOUR DANS LES AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 250 000 HABITANTS, A DROITE, POPULATION EXPOSEE AU BRUIT DE NUIT DANS LES AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 250 000 HABITANTS

Zoom sur la co-exposition air-bruit

Les problématiques liées à la qualité de l'air et au bruit constituent ainsi à elles seules des préoccupations majeures. Or, certaines sources de nuisance étant communes (notamment en provenance des transports) et l'impact sanitaire souvent couplé, ces deux éléments d'exposition tendent à être considérés depuis plusieurs années de manière intégrée, avec la notion, notamment, de « co-exposition ».

De plus en plus de projets sont conduits afin d'harmoniser l'analyse des informations de qualité de l'air et de bruit en vue de proposer des outils d'aide à la décision et des recommandations efficaces pour les deux thématiques. Le projet ORHANE, Observatoire Rhônalpin des Nuisances Environnementales, constitue par exemple le premier outil régional d'identification et de hiérarchisation des points noirs environnementaux liés aux nuisances Air et Bruit. Basé sur le croisement des données de concentrations annuelles en polluants atmosphériques avec les données annuelles de Bruit, un indicateur « Air et Bruit » permet de déterminer les zones dites « très bonnes » à « super critique de co-exposition », sur une échelle de 1 à 6.

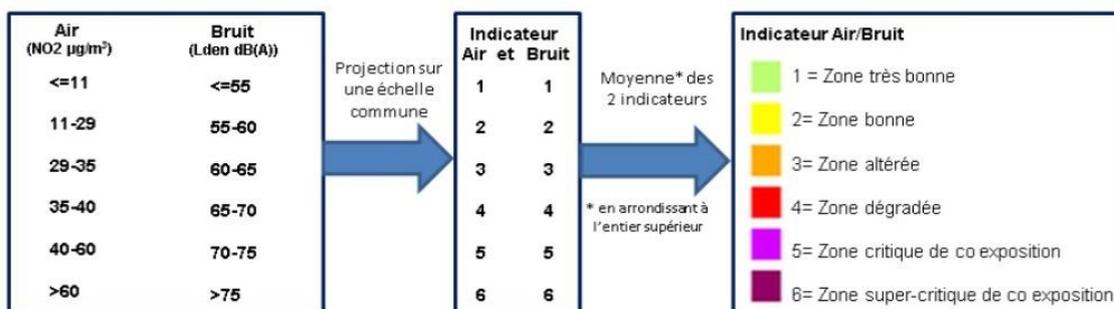


FIGURE 38 : SCHEMA DE DETERMINATION DE L'INDICATEUR DE CO-EXPOSITION AIR/BRUIT DETERMINE VIA ORHANE

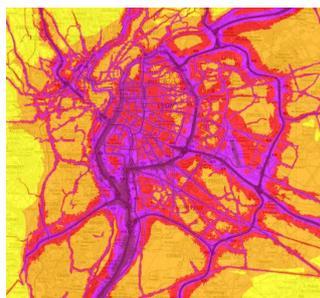


FIGURE 39 : CARTOGRAPHIE ANNUELLE DE L'INDICATEUR MOYEN AIR-BRUIT SUR L'AGGLOMERATION LYONNAISE

❖ Odeurs

L'odeur est l'interprétation par le cerveau des signaux fournis par les récepteurs olfactifs lors de leur simulation par des substances odorantes [55]. « Au-delà de ces aspects de toxicité, les nuisances odorantes sont généralement placées dans le cadre de vie comme gêne de la même façon que le bruit sans nier qu'elles puissent provoquer des symptômes somatiques et végétatifs bien réels (nausée, mal de tête, perte d'appétit ...) déclenchant aussi parfois du stress. »[13]

Les odeurs sont majoritairement influencées par les activités d'ordre industriel ou agricole. En effet l'épandage ou le stockage de matières organiques (effluents d'élevage) émettent des odeurs intenses et potentiellement gênantes pour les riverains. De la même manière certaines usines émettent des odeurs associées aux produits chimiques qu'elles utilisent, qui ne sont pas nécessairement toxiques pour l'homme mais particulièrement malodorantes.

Il n'existe pas d'évaluation nationale ni d'observatoire national des odeurs permettant de rendre compte de la limitation des odeurs par les activités concernées. Toutefois la limitation des odeurs peut être assurée par la réglementation et les bonnes pratiques. En effet, la limitation des odeurs des installations industrielles et de certaines exploitations agricoles est garantie par la réglementation ICPE. Ainsi les activités odorantes sont soumises à des prescriptions permettant de réduire au maximum les nuisances odorantes. Des bonnes pratiques agricoles comme la couverture des fosses à lisier par exemple permettent de limiter à la fois les émissions de polluants atmosphériques et d'odeurs. Afin d'assurer la mise en œuvre des prescriptions réglementaires, des initiatives locales ont vu le jour sous l'égide d'Air Normand ou du SPPPI Estuaire Adour, qui ont mis en place un système d'alerte à disposition des citoyens afin d'alerter les industriels des nuisances odorantes ressenties par les riverains.

2.4. Synthèse de l'état initial

Thématiques		Éléments de synthèse
Thématiques spécifiques à la qualité de l'air	Émissions de polluants	L'inventaire national montre une nette réduction des émissions sur l'ensemble des secteurs économiques et sur l'ensemble des polluants excepté le NH ₃ . Des efforts sont encore nécessaires pour atteindre les objectifs fixés.
	Concentrations de polluants	Les concentrations de polluants montrent une tendance à la baisse toutefois des dépassements de valeurs limites sont encore régulièrement enregistrés. La tendance est stable pour l'ozone.
	Exposition de la population à la pollution	La qualité de l'air des villes impacte notablement la santé humaine provoquant différents effets sanitaires importants.
Milieu physique	Climatologie, météorologie et topographie	Ces trois variables physiques déterminent la dispersion des polluants de manière importante.
	Les eaux	La pollution des eaux tend à s'améliorer malgré des pollutions qui se maintiennent notamment dues aux intrants d'origine agricole.
	Les sols	La principale pollution des sols provient des métaux lourds et métalloïdes issus de l'agriculture, de l'industrie et des transports.
Milieu naturel	Biodiversité, habitats naturels et continuités	La biodiversité est affectée par différents types de pression et tend à se dégrader en France.
	Zones Natura 2000	Il existe de très nombreuses zones Natura 2000 en France qu'il est nécessaire de préserver.
Milieu anthropique	Occupation des sols	L'occupation des sols et l'aménagement des territoires influencent grandement la localisation géographique des sources de pollution et l'exposition des populations.
	Patrimoine architectural	La France a un très grand nombre de monuments historiques dont une grande partie sont abîmés par les dépôts de polluants.
	Energie et gaz à effet de serre	Les émissions de GES tendent vers la baisse malgré des disparités selon les secteurs. La production et la consommation d'énergie renouvelable augmente légèrement en 2015.
	Nuisances sonores et olfactives	Les nuisances sonores proviennent principalement du transport et de l'industrie. Quant aux nuisances olfactives, leurs sources d'émission proviennent surtout des activités agricoles et de l'industrie.

3. CHAPITRE 3 : Synthèse et hiérarchisation des enjeux

3.1. Identification des enjeux

Il s'agit d'identifier les enjeux au regard de l'état initial précédent. Il convient au préalable de faire la **distinction entre thématiques** de l'état initial et **enjeux** environnementaux :

- **Les thématiques environnementales sont objectives et non-problématisées**, la somme permet de couvrir tous les champs de l'environnement. En cela, leur traitement permet de dresser un état initial exhaustif, bien que proportionné selon les sujets plus ou moins pertinents dans le cadre du PREPA (cf. méthodologie de réalisation de l'état initial de l'environnement).
 - Exemple : sol, eau, ...
- **Les enjeux** sont le fruit d'un travail d'analyse et de synthèse de ces thématiques, et désignent un axe prioritaire pour le projet de PREPA. Elles constituent une **problématisation**, et parfois l'**agrégation**, des thématiques environnementales.
 - Exemple : Limiter les émissions de polluants atmosphériques

De l'état initial de l'environnement et des thématiques environnementales résultent ainsi des enjeux environnementaux, qui sont identifiés au regard du croisement de :

- **L'état initial** constaté sur chaque thématique (bon ou dégradé) et la **sensibilité de la thématique** au regard des **pressions externes** existantes ou futures,
- La sensibilité des thématiques au regard des **mesures proposées dans le cadre de la mise en œuvre du PREPA**.

Cette analyse thème par thème a permis de faire émerger et problématiser des sujets majeurs qui concernent le projet de PREPA. Ainsi, les enjeux identifiés sont les suivants :

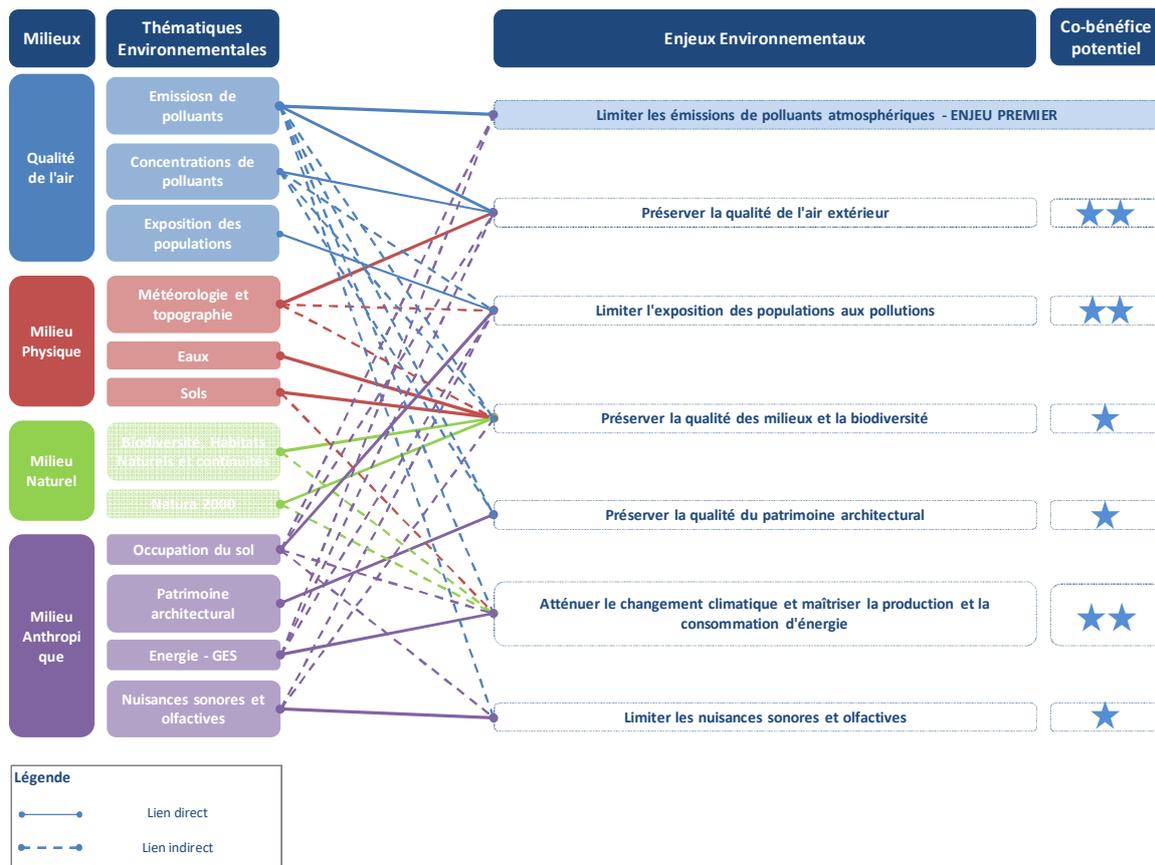


FIGURE 40 : LIENS ENTRE THEMATIQUES ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DU PREPA- SOURCE : I CARE & CONSULT

A ce stade de la réflexion, il est possible d'identifier trois types d'enjeux environnementaux :

- L'enjeu de limitation des émissions de polluants atmosphérique constitue **l'enjeu « premier »** du PREPA ;
- Les enjeux de préservation de la qualité de l'air extérieur et de limitation de l'exposition des populations aux pollutions sont **étroitement liés à l'enjeu premier**. Pour ces enjeux, les co-bénéfices potentiels de la mise en œuvre du PREPA sont très importants ;
- Les autres enjeux environnementaux sont des enjeux moins directement liés aux émissions de polluants, pour lesquels la mise en œuvre du PREPA peut **présenter des co-bénéfices potentiels**. Il s'agit donc de s'assurer que la mise en œuvre du PREPA n'engendre pas d'effet « rebond » négatif sur ces enjeux.

3.2. Hiérarchisation des enjeux

Il s'agit dans un premier temps de définir **les critères d'analyse** qui permettront d'évaluer le niveau d'enjeu. Les trois critères de hiérarchisation retenus dans la présente analyse sont les suivants :

Critères d'évaluation	Barème associé
<p>Critère 1 : la criticité actuelle de l'enjeu et son caractère plus ou moins diffus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sous-critère 1 : Criticité actuelle <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtrisée ▪ Modérée ▪ Forte • Sous-critère 2 : Spatialisation de l'enjeu <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enjeu ponctuel ▪ Enjeu sectorisé ▪ Enjeu global 	<p>1 point pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité ponctuelle maîtrisée ou modérée • Sensibilité sectorisée maîtrisée <p>2 points pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité sectorisée modérée • Sensibilité globale maîtrisée ou modérée <p>3 points pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité ponctuelle forte • Sensibilité sectorisée forte • Sensibilité globale forte
<p>Critère 2 : la tendance actuelle à la dégradation/amélioration de l'enjeu au regard des pressions actuelles et futures</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 point : Tendance à l'amélioration • 2 points : Situation globalement stable • 3 points : Tendance à la dégradation
<p>Critère 3 : le levier d'action du PREPA sur l'enjeu (co-bénéfice ou effet rebond potentiel ?)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sous-critère 1 : levier d'action du PREPA <ul style="list-style-type: none"> ▪ Co-bénéfice ▪ Effet rebond ▪ Bénéfice • Sous-critère 2 : probabilité de l'effet <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peu probable ▪ Potentiel ▪ Certain 	<p>1 point pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Co-bénéfice/ effet rebond peu probable <p>2 points pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Co-bénéfice potentiel • Effet rebond potentiel <p>3 points pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Co-bénéfice certain • Effet rebond certain • Bénéfice certain

L'importance de l'enjeu sera alors qualifiée de « modérée », « importante » ou « majeure » selon la somme des trois notes obtenues, au regard du tableau :

Importance de l'enjeu	Note associée
Enjeu modéré	Note comprise entre 3 et 5
Enjeu important	Note comprise entre 5 et 7
Enjeu majeur	Note comprise entre 7 et 9

Ainsi le PREPA doit répondre à :

- Un enjeu premier : limiter les émissions de polluants atmosphériques
- Deux enjeux majeurs :
 - Préserver la qualité de l'air extérieur
 - Limiter l'exposition des populations aux nuisances et pollutions
- Deux enjeux importants :
 - Atténuer le changement climatique et maîtriser les consommations d'énergie
 - Préserver la qualité des milieux et la biodiversité
- Deux enjeux modérés :
 - Limiter les nuisances sonores et olfactives
 - Préserver la qualité du patrimoine architectural

Il est à noter que les trois premiers enjeux sont ceux directement visés à travers la mise en œuvre des mesures. L'atténuation du changement climatique et la maîtrise de la production et de la consommation de l'énergie a lui été pris en compte dès que cela était nécessaire. En ce qui concerne les autres enjeux, **ils sont secondaires dans le sens où le PREPA ne les a pas visé spécifiquement mais l'objectif étant de les conserver et d'éviter toute dégradation supplémentaire à cause du PREPA.**

L'enjeu premier, et l'objectif principal pour lequel le PREPA a été réalisé, est l'atteinte des obligations données par la Directive européenne 2016/2284 afin de réduire les émissions de polluants atmosphériques.

Le tableau suivant propose une synthèse des enjeux liés à la pollution atmosphérique et leur hiérarchisation :

Enjeux à l'échelle nationale du Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)				Niveau d'enjeu global
Enjeux environnementaux	Critère 1 Criticité actuelle	Critère 2 Tendance	Critère 3 Levier d'action potentiel	
		Quel est le niveau de criticité actuelle de l'enjeu au regard de l'état initial ?	Quelle est la tendance actuellement observée ou projetée pour l'enjeu ?	Quelle est le levier d'action du PREPA sur l'enjeu (co-bénéfice ou effet rebond potentiel) ?
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Malgré des diminutions significatives d'émissions sur presque tous les polluants, les émissions de NOx ne respectent pas les objectifs fixés par la Directive 2001/80/CE	La tendance est à la baisse sur toutes les émissions excepté pour les émissions de NH3 qui se stabilisent	La baisse des émissions atmosphériques est le principal objectif du PREPA	7/9
	Criticité globale forte 3	Amélioration 1	Bénéfice certain 3	Enjeu premier
Préserver la qualité de l'air extérieur	Les concentrations de polluants posent encore des pics de pollution sur de nombreuses agglomérations. De plus la France est en précontentieux européen pour non-respect de la directive 2008/50/CE pour les PM10 et le NO2	La tendance globale à l'amélioration, excepté pour les concentrations d'ozone qui ont tendance à augmenter et des problèmes locaux de qualité de l'air dans les centres urbains.	Le principal objectif du PREPA étant de réduire les émissions de polluants, cela a un effet direct sur les niveaux de concentration	7/9
	Criticité globale forte 3	Amélioration 1	Co-bénéfice certain 3	Majeur
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	60 % de la population française est exposée à la pollution atmosphérique, notamment dans les centres urbains. La pollution intérieur des logements constitue également un problème d'exposition important. Enfin, les nuisances sonores et olfactives touchent également certaines parts de la population.	Si les concentrations s'améliorent, l'exposition de la population est limitée. Néanmoins, l'augmentation démographique des centres urbains peut accentuer les expositions aux nuisances sonores et aux pollutions atmosphériques. La littérature scientifique actuelle ne permet pas de conclure à une amélioration ou à une dégradation de l'exposition.	La réduction des émissions de polluants atmosphérique a effet indirect sur l'exposition de la population, qui dépend également de la planification urbaine et du fonctionnement des territoires	8/9
	Criticité sectorisée forte 3	Inconnue 2	Co-bénéfice certain* 3	Majeur

*Le co-bénéfice sur l'exposition des populations est certains dans le sens où une réduction des émissions de polluants et des concentrations sera de toute façon bénéfique pour l'air respiré par les populations. Toutefois cela doit être nuancé puisque l'exposition des populations ne dépend pas uniquement des mesures relatives à la qualité de l'air mais également de multiples facteurs sur lesquels le PREPA n'intervient pas (ex : aménagement urbain, météorologie...).

Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie	La diminution des émissions de gaz à effet de serre pour limiter l'élévation des températures et le changement climatique est un enjeu fort et global. De même, la maîtrise des consommations d'énergie à travers la sobriété et l'efficacité énergétique est un enjeu mondial	Les émissions de gaz à effet de serre et les consommations d'énergie diminuent depuis 1990 en France ; les politiques publiques existantes vont également dans ce sens.	Les sources d'émissions communes entre les GES et les polluants atmosphériques permettent de juger d'un co-bénéfice potentiel du PREPA sur l'atténuation du changement climatique. De même, production d'énergie et émissions de polluants atmosphériques sont des problématiques étroitement liées.	6/9		
	Criticité globale forte	3	Amélioration	1	Co-bénéfice potentiel**	2
Préserver la qualité des milieux et la biodiversité	La protection de la biodiversité est un enjeu au regard des services écosystémiques qu'elle procure. La protection des espaces et des espèces permet de maîtriser cet enjeu. Néanmoins les phénomènes localisés d'acidification, d'eutrophisation et d'oxydation (O3) persistent	Malgré les mesures existantes pour la protection des espaces remarquables et des espèces, la biodiversité tend à se dégrader.	La réduction des émissions de polluants atmosphériques peut générer un co-bénéfice sur l'exposition de la biodiversité et des milieux naturels aux phénomènes d'acidification, d'eutrophisation et oxydation.	6/9		
	Criticité sectorisée maîtrisée	1	Dégradation	3	Co-bénéfice potentiel	2
Limiter les nuisances sonores et olfactives	L'exposition au bruit et aux nuisances olfactives a un effet sur la santé humaine non négligeable. Il s'agit néanmoins d'un enjeu ponctuel généralement à proximité des sources de nuisances	La gestion des nuisances (sonores, olfactives, ...) tend globalement à s'améliorer grâce à la mobilisation d'outils réglementaires et normatifs appropriés.	Les sources d'émissions communes entre les nuisances et les polluants atmosphériques permettent de juger d'un co-bénéfice potentiel du PREPA sur les nuisances sonores et olfactives.	4/9		
	Criticité ponctuelle modérée	1	Amélioration	1	Co-bénéfice potentiel	2
Préserver la qualité du patrimoine architectural	Ponctuellement, le noircissement des bâtiments affecte le patrimoine architectural bâti. Néanmoins, les politiques actuelles tendent à maîtriser cet enjeu à travers l'entretien du patrimoine.	Les politiques et protections réglementaires actuelles tendent à préserver la qualité du patrimoine architectural national	La réduction des émissions de polluants atmosphériques peut générer un co-bénéfice pour la préservation du patrimoine architectural en limitant le noircissement des bâtiments.	4/9		
	Criticité ponctuelle modérée	1	Amélioration	1	Co-bénéfice potentiel	2

**Un point de vigilance est à retenir ici puisque des antagonismes sont possibles entre les mesures climat et les mesures air ainsi qu'au niveau des interactions chimiques dans l'atmosphère entre les polluants et les gaz à effet de serre.

FIGURE 41 : HIERARCHISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DU PREPA

4. CHAPITRE 4 : Perspectives d'évolution

L'élaboration du PREPA a été appuyée par un consortium composé du CITEPA /INERIS/AJBD et ENERGIE DEMAIN [56] ayant réalisé l'étude d'aide à l'élaboration du PREPA. Une évaluation ex-ante du PREPA a ensuite été réalisée par le Citepa permettant d'évaluer l'efficacité du PREPA au travers d'une évaluation prospective des émissions et des concentrations de polluants aux horizons 2020, 2025 et 2030. Cette partie constitue ainsi la présentation des résultats obtenus et de leur interprétation.

4.1. Évaluation prospective des émissions

4.1.1. Les objectifs chiffrés du PREPA

Comme indiqué précédemment, le PREPA est constitué d'un projet de décret listant les objectifs chiffrés du plan. Ces objectifs sont les suivants :

	2020	2025	2030
SO₂	-55 %	-66 %	-77 %
NO_x	-50 %	-60 %	-69 %
COVNM	-43 %	-47 %	-52 %
NH₃	-4 %	-8 %	-13 %
PM_{2,5}	-27 %	-42 %	-57 %

TABLEAU 9 : OBJECTIFS DE REDUCTION D'EMISSION DU PREPA

Ces objectifs de réduction sont définis par rapport aux émissions **de l'année de référence 2005**. Le PREPA reprend ainsi les objectifs fixés par le protocole de **Göteborg pour 2020**, les objectifs de la **nouvelle directive européenne pour 2030** et ajoute des **objectifs intermédiaires** en **2025**. Le niveau indicatif de 2025 est déterminé par une trajectoire de réduction linéaire entre leurs niveaux d'émission définis par les engagements de réduction des émissions pour 2020 et les niveaux d'émission définis par les engagements de réduction des émissions pour 2030.

Il est à noter par ailleurs que le PREPA est composé de trois types de mesures :

- Des mesures de **consolidation de la réglementation existante** (contrôle, accompagnement, communication, etc.) afin d'en assurer leur pleine efficacité. Ces mesures viennent renforcer la bonne application d'éléments structurants de scénario tendanciel,
- Des **mesures nouvelles** en faveur de qualité de l'air,
- Des **projets de recherche et de développement** lorsque la maturité de l'enjeu ne permet pas encore d'identifier de mesures adaptées.

4.1.2. Scénario de référence

Le scénario de référence est établi pour les horizons 2020, 2025 et 2030 par rapport à l'année 2005. Il reprend le scénario prospectif dit « AME 2012 » de la DGEC, scénario prospectif le plus récent, au moment de l'élaboration du PREPA. Ce scénario ne prend en compte que les mesures adoptées avant le 1^{er} janvier 2012. Ainsi, il est à noter que les objectifs de la Stratégie Nationale Bas Carbone n'ont pas été pris en compte dans ce scénario de référence, ni la transposition de la directive sur les installations de combustion de taille moyenne ou l'évolution des normes EURO, Il prend en compte les polluants visés par le projet de décret (SO₂, NO_x, COVNM, NH₃, PM_{2,5}) ainsi que l'évolution des émissions de PM₁₀.

Le scénario AME 2012, établi en 2011/2013[57], s'appuie sur diverses hypothèses : l'évolution du PIB, de la démographie, du prix de l'énergie, la prise en compte de mesures sectorielles comme l'application de la RT2012 par exemple. Il fournit notamment l'évolution des consommations d'énergie dans tous les secteurs, l'évolution des productions industrielles indispensables à la détermination des émissions de polluants en 2020 et 2030.

Pour les travaux d'« aide à la décision pour l'élaboration du PREPA », le scénario « AME 2012 » a été modifié pour l'agriculture afin de mieux prendre en compte les données du ministère de l'agriculture en termes d'évolution des cheptels. Pour plus de détails sur ces hypothèses, lire le rapport du CITEPA : « Évaluation ex-ante du PREPA (Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques) sur les émissions de polluants atmosphériques ».

De manière globale, les graphiques suivants montrent que le scénario tendanciel (courbe rouge) ne suffit pas à l'atteinte des objectifs. Certains polluants atteignent l'objectif 2020 mais tous sont inférieurs aux objectifs de réduction de 2030.

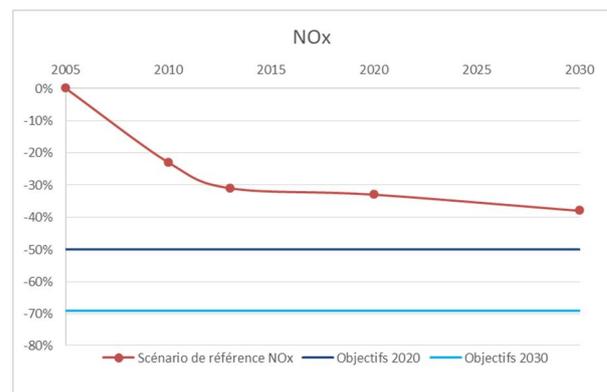
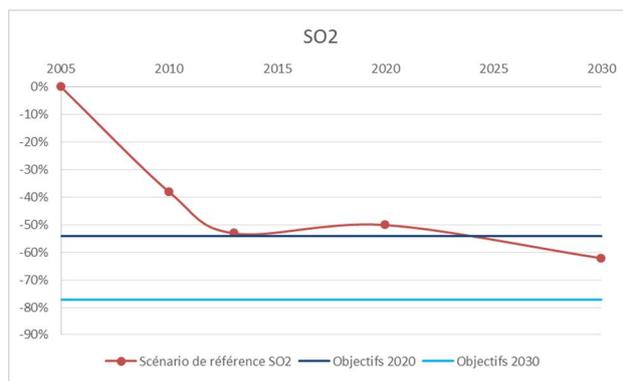




FIGURE 42 : ÉVOLUTION TENDANCIELLE DES EMISSIONS DE POLLUANTS ENTRE 2005 ET 2030^{15 16}

4.1.3. Scénario prospectif

Le scénario tendanciel a été comparé à une évolution prospective comprenant à la fois les mesures récemment adoptées et dont la mise en œuvre sera assurée par le PREPA (« consolidation de la réglementation existante ») et les mesures nouvelles en faveur de la qualité de l'air (mesures opérationnelles et mesures destinées à améliorer les connaissances).

A. Hypothèses

Les principales mesures récemment adoptées, c'est-à-dire non intégrées dans le scénario tendanciel AME2012 mais prises en compte dans le scénario prospectif :

- Transposition de la directive sur les installations de combustion de taille moyenne, application des BREF (grandes installations de combustion et traitement de surface, raffinerie, sidérurgie...);
- Développement des infrastructures pour les carburants les moins polluants (articulation avec stratégie article 40 LTECV, transposition de la directive 2014/94/UE);
- Renouvellement du parc par des véhicules faiblement émetteurs (article 37 de la LTECV);
- Surveillance du marché des engins mobiles non routiers (EMNR);
- Poursuite sur toute la durée du PREPA du CITE et de l'éco-PTZ.

Les mesures nouvelles évaluées :

¹⁵ Les courbes relatives aux autres scénarios ne sont pas commentées ici car elles ont été modifiées ultérieurement pour prendre en compte de nouvelles données.

¹⁶ A noter que la légende indique « directive 2030 compromis » ce qui fait référence aux objectifs à horizon 2030 de la nouvelle directive européenne 2016/2284.

- Convergence de la fiscalité entre l'essence et le gazole ;
- Mise en œuvre des actions prévues par les lauréats de l'appel à projets « Villes respirables en 5 ans » dont les zones à circulation restreinte (ZCR) ;
- Contrôle des émissions réelles des véhicules routiers avec le renforcement de la surveillance du marché en France ;
- Surveillance du marché des engins mobiles non routiers (EMNR) ;
- Programme d'aide à la rénovation énergétique ;
- Réduction de la teneur en soufre du fioul domestique ;
- Réduction de la volatilisation de l'ammoniac liée aux épandages de matières fertilisantes (fertilisants minéraux et effluents d'élevage) ;
- Limitation du brûlage à l'air libre des résidus agricoles par la recherche et le développement de techniques et de filières alternatives au brûlage à l'air libre des résidus agricoles, en lien avec les schémas régionaux biomasse ;
- Évaluer et réduire la présence des produits phytopharmaceutiques dans l'air ;
- Accompagner le secteur agricole grâce aux politiques agricoles (fonds 10M€ et Agr'Air incitant au raclage des lisiers et fumiers, au lavage d'air et à la brumisation des bâtiments d'élevage porcins, à la couverture des fosses à lisiers, ...).

Plusieurs mesures du PREPA ne sont pas évaluables sans études approfondies spécifiques mais ces mesures auront tout de même un impact :

- Dans **l'industrie**, la mesure « Augmentation du contrôle des installations classées (ICPE) dans les zones les plus polluées » et « Renforcement de la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP) sur les émissions de polluants atmosphériques ».
- Dans les mesures **transport et mobilité**, beaucoup de mesures nécessiteraient des études spécifiques. Les mesures visant à encourager les modes actifs sont difficilement évaluables sans études approfondies. La réduction des émissions dans le transport maritime et aérien devraient également faire l'objet d'évaluations spécifiques.
- De façon générale les **mesures de sensibilisation** ou d'incitation sont difficilement évaluables.
- Les mesures portant sur la **mobilisation des acteurs locaux** sont difficilement évaluables mais une prise de conscience la plus large possible ne peut être que bénéfique et la mobilisation des acteurs essentielle pour la définition de politiques locales d'aménagement ou de gestion des transports permettant de réduire les émissions de polluants atmosphériques.

B. Résultats de l'évaluation prospective

L'évolution des émissions en masse de polluants est la suivante :

<i>Variation des émissions en kt</i>	2020	2025	2030
SO₂	-308	-316	-324
NO_x	-817	-922	-1 027
COVNM	-580	-591	-601
NH₃	-50	-82	-115
PM_{2,5}	-132	-145	-157
PM₁₀	-150	-161	-173

TABLEAU 10 : ÉMISSIONS DE POLLUANTS EVITEES EN 2020, 2025 ET 2030 PAR LE SCENARIO TENDANCIEL ET LES MESURES DEJA ADOPTÉES

Les variations d'émissions présentées dans le Tableau 9 sont exprimées en kilotonne par rapport à l'année de référence, 2005. Le Tableau 10 présente les mêmes réductions sous forme de pourcentage ainsi que le pourcentage d'atteinte de l'objectif en 2030 :

	<i>Évolution des émissions par rapport à 2005</i>			<i>Pourcentage d'atteinte de l'objectif en 2030</i>	<i>Situation en 2014</i>
	2020	2025	2030	2030	
SO₂	-66 %	-68 %	-69 %	90 %	-64 %
NO_x	-57 %	-65 %	-72 %	104 %	-38 %
COVNM	-49 %	-50 %	-51 %	97 %	-46 %
NH₃	-4 %	-8 %	-13 %	100 %	+3 %
PM_{2,5}	-52 %	-57 %	-62 %	108 %	-34 %
PM₁₀	-40 %	-43 %	-46 %	Pas d'engagement	-27 %

TABLEAU 11 : ÉVOLUTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS EN 2020, 2025 ET 2030 APPORTÉE PAR LE SCENARIO PROSPECTIF DU PREPA PAR RAPPORT A 2005 ET LE POURCENTAGE D'ATTEINTE DES ENGAGEMENTS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS EN 2030

❖ Analyse pour 2020 et 2025

En 2020, les réductions d'émissions apportées par le scénario de référence par rapport à 2005 permettent d'atteindre relativement facilement les engagements de réduction fixés par le PREPA (excepté pour le NH₃).

Pour les particules PM_{2,5} une incertitude persiste cependant sur certains secteurs et notamment les progrès qui seront réellement accomplis pour les équipements individuels de chauffage au bois. En effet, les émissions en conditions réelles sont différentes des émissions mesurées lors des essais de conformité par exemple. Des études en cours sur des appareils les plus récents permettront de mieux connaître l'efficacité réelle et les gains obtenus en termes d'émissions par rapport à des appareils plus anciens.

Pour l'ammoniac, la réduction des émissions n'est apportée que par des mesures nouvelles à adopter et à mettre en œuvre dans le cadre du PREPA (ces mesures seront détaillées dans le chapitre 6).

Pour les NOx, le poids du trafic routier restant important, l'efficacité des nouvelles normes, notamment (Euro 6c) pour les véhicules diesel, sera essentielle. Dans l'industrie, la réduction des émissions apportées par la mise en place de la directive relative aux émissions industrielles (dite « IED ») contribue à limiter les émissions.

Pour les COVNM, les émissions dépendront effectivement des progrès réalisés pour les équipements individuels de chauffage au bois et dans les activités consommatrices de solvants.

En 2025, les engagements de réduction devraient encore être respectés avec une marge de sécurité un peu moins importante qu'en 2020. Les mêmes remarques qu'en 2020 peuvent être faites. Il est à noter que le chiffrage présenté pour 2025 est réalisé par moyenne des estimations d'émissions réalisées pour 2020 et 2030.

❖ Analyse pour 2030

En revanche le scénario prospectif, ne semble pas suffisant pour atteindre les objectifs de réduction fixés pour 2030 par rapport à 2005. En effet, les engagements de réduction sur les émissions de SO₂, de NH₃, de COVNM et de PM_{2,5} ne seraient pas totalement atteints.

Pour rappel ce scénario de référence se base sur l'évolution du mix énergétique à caractère tendanciel. Or les émissions de SO₂ liées principalement à l'usage des combustibles fossiles sont très sensibles à l'évolution des consommations. Les politiques de réduction des émissions de gaz à effets de serre notamment inscrites dans la Stratégie Nationale Bas Carbone (adoptée après le début des travaux présentés ici et donc non prise en compte dans ce document), devrait permettre d'atteindre plus facilement l'objectif, la stratégie étant basée notamment sur l'augmentation de l'efficacité énergétique qui réduit les émissions de GES et de polluants. Une étude menée par la DGEC [58] met en évidence qu'un scénario correspondant à la Stratégie Nationale Bas Carbone permet de réduire les émissions de SO₂ de 75% ce qui est très proche de l'objectif du projet de décret.

La publication des Conclusions MTD¹⁷ pour les grandes installations de combustion qui devrait entraîner la révision des arrêtés d'autorisation des installations concernées dans les quatre ans suivant leur publication ainsi que la transposition de la directive installations de combustion de taille moyenne devrait permettre des **réductions complémentaires de SO₂ après 2020** qui n'ont pas été évaluées dans le cadre de l'étude « Aide à la décision pour le PREPA » car trop récentes ni donc dans le cadre de l'analyse ex-ante.

En tout état de cause, l'évolution des émissions de SO₂ devra être suivie attentivement pour contrôler l'atteinte de l'objectif.

Pour les COVNM, l'engagement de réduction serait presque atteint. Pour consolider l'atteinte de cet engagement, des **mesures complémentaires seront sans doute indispensables**. Des progrès en matière de **connaissance** sont nécessaires pour cela et **sont prévues par le projet d'arrêté**, notamment :

¹⁷ Meilleures Techniques Disponibles établies à l'échelle de l'Union Européenne (dans le cadre des BREF) à destination de certaines installations industrielles

- « Réduction des émissions de composés organiques volatiles dans les installations les plus émettrices » avec le lancement d'une étude qui identifiera les leviers d'actions encore possibles,
- « Encourager les mobilités actives et les transports partagés » devrait permettre de limiter les émissions du trafic routier par une baisse du niveau d'activité.

Un autre bénéfice attendu du projet d'arrêté PREPA est l'impact positif des mesures sur les émissions de **carbone suie et de métaux lourds**. Le carbone suie est une composante des particules issue de la combustion incomplète des combustibles d'origine fossile ou biomassique notamment qui absorbe le rayonnement solaire et conduit au réchauffement de l'atmosphère. Il appartient aux particules fines, de par ses faibles dimensions il peut pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire et par ses propriétés chimiques susceptibles d'impact notables sur la santé.

Le Protocole de Göteborg comme le projet de directive européenne sur la réduction des émissions de polluants, demandent de prioriser les actions de réduction vers celles permettant la réduction du carbone suie. Celui-ci évoluera à la baisse suite à la réduction des émissions de particules notamment dans le transport routier et la combustion de biomasse dans les équipements domestiques individuels au bois. La baisse des émissions de particules conduit également à la baisse des émissions de métaux lourds sous forme solide.

En somme, nous constatons que les mesures évaluées par l'étude d'aide à la décision pour l'élaboration du PREPA permettent d'accomplir une grande partie du chemin vers l'atteinte des objectifs en 2030 et que les mesures non évaluées permettront sans doute de combler les quelques pourcentages restants. Dans tous les cas, le PREPA devra être révisé au bout de 5 ans, ce qui permettra de vérifier la courbe de réduction des émissions et ainsi ajuster les mesures à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs en 2030.

4.2. Évolution prospective des concentrations

À partir de l'évolution des émissions il est possible d'évaluer l'évolution des concentrations de polluants à l'horizon 2020 et 2030 par rapport à l'année 2010. Cette évolution des concentrations est analysée à partir d'indicateurs réglementaires issues de la Directive sur la qualité de l'air 2008/50/CE : concentrations moyennes annuelles pour lesquelles des valeurs limites sont fixées, et moyennes horaires ou journalières, également régies par des valeurs limites ou des objectifs de qualité en fonction des polluants. Pour 2020, une évaluation avait également été réalisée dans le cadre de l'étude d'« aide à la décision pour l'élaboration du PREPA ».

Méthodologie pour le calcul des concentrations de polluants dans l'air :

Les concentrations dans l'air sont estimées à partir d'un modèle numérique de qualité de l'air (CHIMERE¹⁸) permettant de simuler, à partir des émissions primaires de polluants, les phénomènes de réactions chimiques des polluants entre eux, leur transformation physique (passage à l'état solide, agglomération des particules etc...), leur transport par les vents, leur dépôt au sol ou leur lessivage par la pluie.

Les étapes de la simulation des concentrations sont les suivantes :

- *Spatialisation sur le territoire des émissions.* Les mesures n'ont pas toutes la même portée géographique et selon la durée de vie du polluant, l'impact peut être restreint aux zones d'émissions ou avoir un impact régional voire national. Les totaux annuels par secteur d'activité sont estimés par le CITEPA au niveau national pour les années 2010, 2020 et 2030. Mais le calcul des concentrations requiert de connaître leur répartition géographique et temporelle. A cette fin, les clefs de distribution spatio-temporelle de l'Inventaire National Spatialisé (INS), développé par le Ministère en charge de l'environnement, pour chaque secteur d'activité, sont utilisées comme indicateur géographique. Les concentrations des départements d'Outre-Mer n'ont pu être modélisées, les données d'émissions fournies par le CITEPA ne concernant que la métropole.
- *Choix des paramètres et des données d'entrée du modèle.* Outre les émissions, les concentrations estimées dépendent également des conditions météorologiques et des concentrations de polluants sur les pays européens frontaliers. L'année météorologique 2010 a été choisie comme référence pour les simulations (i.e toutes les simulations sont effectuées avec les conditions météorologiques de 2010), et les concentrations de polluants sur l'Europe sont estimées pour chaque année (2010, 2020, 2030). Les émissions des pays européens en 2020 et 2030 sont issues des scénarios NEC [59] et on suppose donc que chaque pays respecte ses engagements de réduction d'émissions en cohérence avec cette directive.
- *Calcul des concentrations sur la France à une résolution géographique d'environ 7 km sur le territoire et à un pas de temps horaire.*
- *Correction statistique des résultats du modèle pour tenir compte des biais intrinsèques du modèle (sous-estimations des concentrations de PM10 par exemple imputables aux incertitudes sur les émissions et les paramétrisations du modèle) à partir de la différence entre simulations et observations à certaines stations de mesures pour la période actuelle (2010). Cette correction permet de disposer d'une représentation cartographique simulée des concentrations plus réaliste. Elle est donc calée pour l'année de référence 2010, pour laquelle les mesures sont disponibles, et transposée aux simulations prospectives (2020 et 2030). Cette correction n'est pas appliquée pour les concentrations PM2,5 car trop peu de stations sont disponibles en 2010. En revanche, les valeurs aux stations, utilisées par exemple pour estimer indicateurs et dépassements, sont corrigées (l'évolution simulée entre l'année future et l'année de référence est appliquée aux observations).*

¹⁸ Modèle co-développé par le CNRS et l'INERIS, <http://www.lmd.polytechnique.fr/chimere/>

Ces simulations permettent d'évaluer les évolutions des concentrations de PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ et O₃ en moyenne annuelle mais également d'estimer l'évolution du nombre de dépassements des valeurs limites annuelles ainsi que des seuils journaliers et horaires.

4.2.1. Année de référence 2010

L'évaluation des concentrations est donnée pour le NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} et O₃.

A. Concentrations de PM₁₀ en 2010

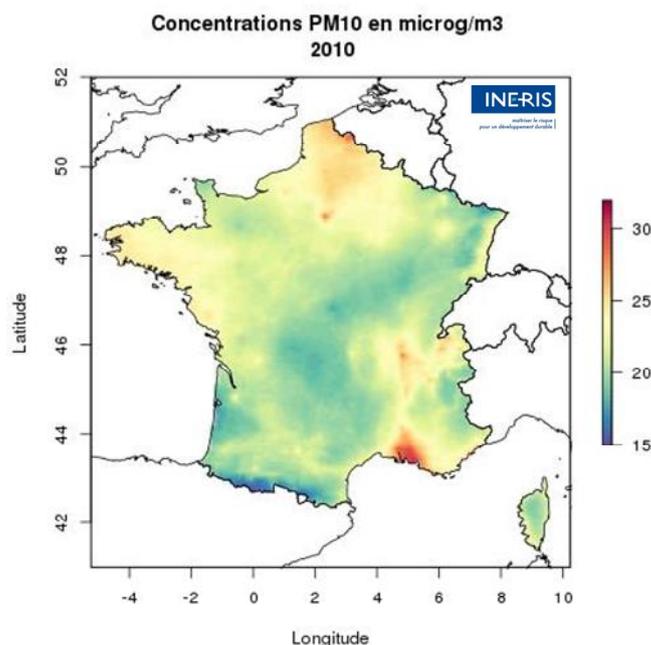


FIGURE 43 : CONCENTRATIONS DE PM₁₀ EN µG/M³ EN 2010

Les concentrations élevées de PM₁₀ se trouvent principalement près des zones fortement urbanisées. De nombreux dépassements du seuil journalier d'information et de recommandation (50 µg/m³) ont été constatés sur l'année 2010 avec 4362 dépassements enregistrés sur les 286 stations du territoire métropolitain, dont la majorité en fond urbain et en proximité trafic. La valeur limite (>50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par an) a été dépassée en 19 stations dont 16 en proximité trafic. Enfin, la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ a été dépassée en 6 stations de l'Île-de-France et de la région lyonnaise (stations trafic).

B. Concentrations de PM_{2,5} en 2010

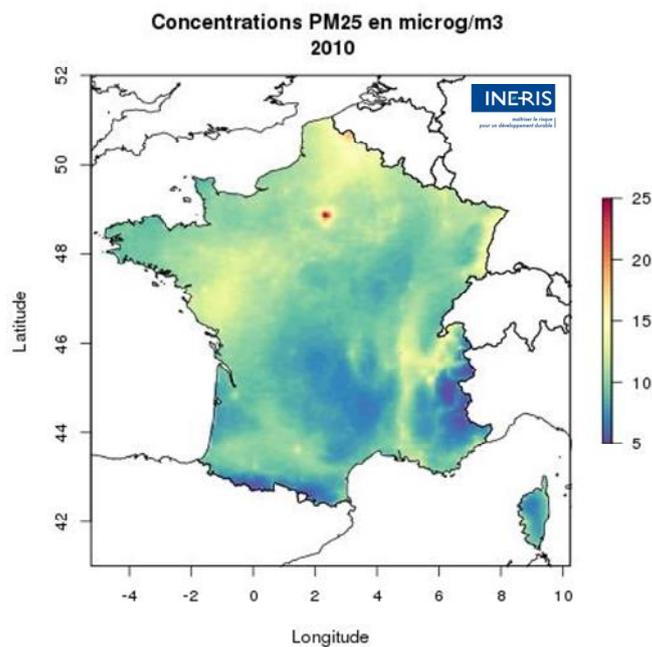


FIGURE 44 : CONCENTRATIONS DE PM_{2,5} EN µG/M³ EN 2010

Les concentrations élevées de PM_{2,5} se trouvent principalement dans les zones fortement urbanisées. La valeur cible de 20 µg/m³ en moyenne annuelle, qui devient la valeur limite à ne pas dépasser à partir de 2020, est dépassée 18 fois sur l'ensemble des 68 stations de mesure du territoire métropolitain, notamment en Île-de-France, en Rhône-Alpes, dans le nord, le nord-est et dans la région de Cannes.

C. Concentrations de NO₂ en 2010

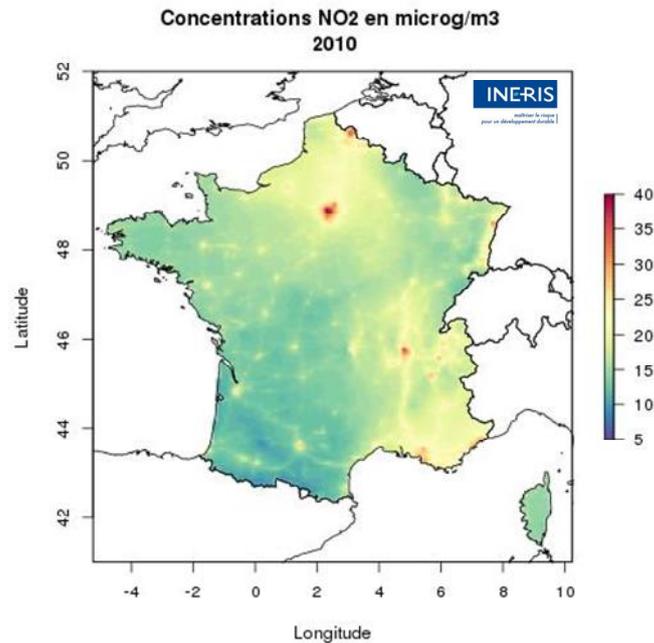


FIGURE 45 : CONCENTRATIONS DE NO₂ EN µG/M³ EN 2010

Les concentrations maximales se retrouvent dans les grandes agglomérations, le long des grands axes routiers et dans les zones fortement densifiées. En 2010, sur toute la France, il aura été constaté **1005 dépassements de la valeur seuil horaire** (200 µg/m³ en moyenne horaire) sur l'ensemble des stations de mesure avec une forte majorité de **stations de mesure en proximité du trafic routier (976 fois)**. La **valeur limite du seuil horaire** de 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 fois par an a été dépassé sur 6 stations à Lyon, Paris et Toulouse. En revanche la **valeur limite de 40 µg/m³** en moyenne annuelle est dépassée en **49 sites sur l'ensemble des 378 stations** de mesures du territoire métropolitain.

D. Concentrations d'O₃ en 2010

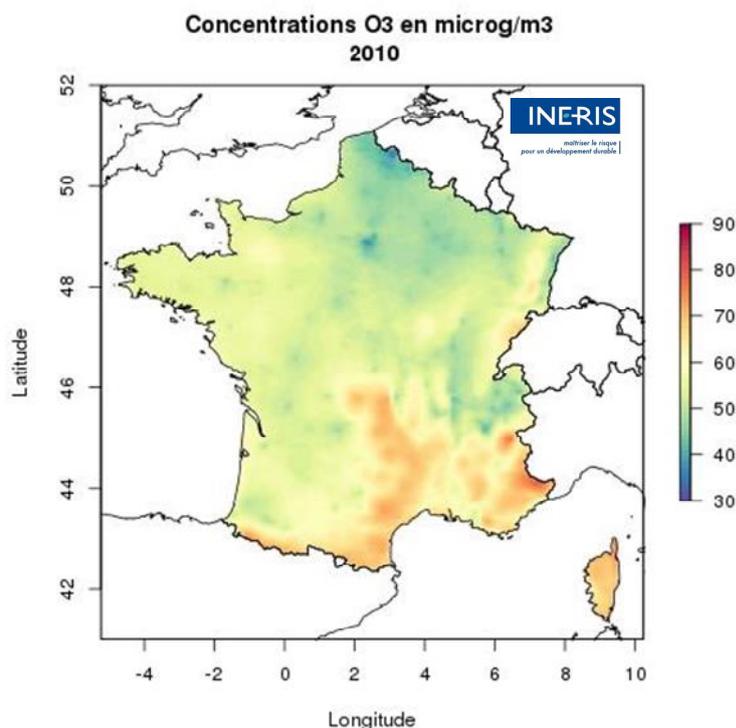


FIGURE 46 : CONCENTRATIONS D'O₃ EN µG/M³ EN 2010

Les concentrations d'O₃ sont **plus élevées dans le sud de la France**, où l'ensoleillement est lui aussi plus intense. Le seuil défini pour la **protection de l'environnement** (AOT40) n'est pas respecté sur environ **24 % des sites**, et celui pour la **protection de la santé** (120 µg.m⁻³ en moyenne sur 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25 jour par an), sur environ **26% des sites**. Les régions principalement touchées sont la région méditerranéenne, les Pyrénées, la région Auvergne Rhône-Alpes, L'Occitanie et l'Alsace.

Il est à noter que la carte ci-dessus montre les concentrations d'ozone en moyenne annuelle, l'ozone étant un polluant « d'été », il est quasi inexistant en hiver et particulièrement élevé pendant la période estivale. Il faut également noter que les pics d'O₃ sont généralement observés dans les zones rurales, lorsque les polluants précurseurs d'O₃ sont transportés loin des zones de fortes émissions. Ce **comportement est lié à la chimie complexe de l'O₃** qui est un polluant secondaire issu de la combinaison chimique des émissions d'oxydes d'azote (NO_x=NO₂+NO) et de composés organiques volatils (COV) selon des lois fortement non linéaires. Ainsi les NO_x participent à la création d'ozone, mais également à sa destruction. En fonction du rapport entre concentrations de NO_x et de COV, et également en fonction du rayonnement solaire, l'O₃ est détruit ou produit. En particulier, si le rapport NO_x/COV est trop élevé, la destruction d'O₃ par les NO_x l'emporte sur la production. C'est ce qu'il se passe en proximité des zones de trafic (phénomène de titration).

4.2.2. Évolution de la qualité de l'air en 2020 et en 2030

A. Évolution des concentrations de PM₁₀ en 2020 et en 2030

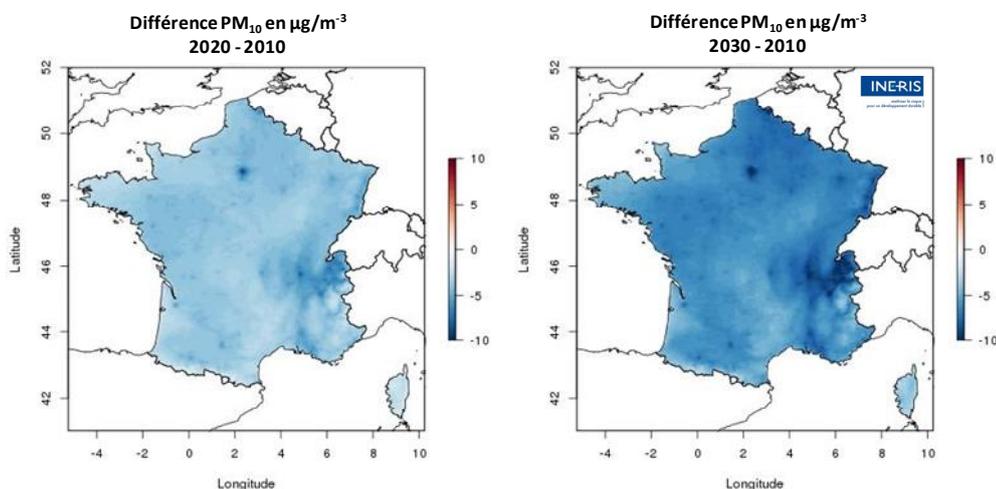


FIGURE 47 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE PM₁₀ EN µG/M³ EN 2020 ET EN 2030

La tendance de baisse des émissions se retrouve dans l'évolution des concentrations moyennes de PM₁₀ en 2020, et encore plus notablement en 2030. Cette baisse est particulièrement marquée pour les régions présentant des émissions trafic et résidentielle importantes, comme l'Île-de-France, la région Auvergne Rhône-Alpes et le Nord de la France.

B. Évolution des concentrations de PM_{2,5} en 2020 et en 2030

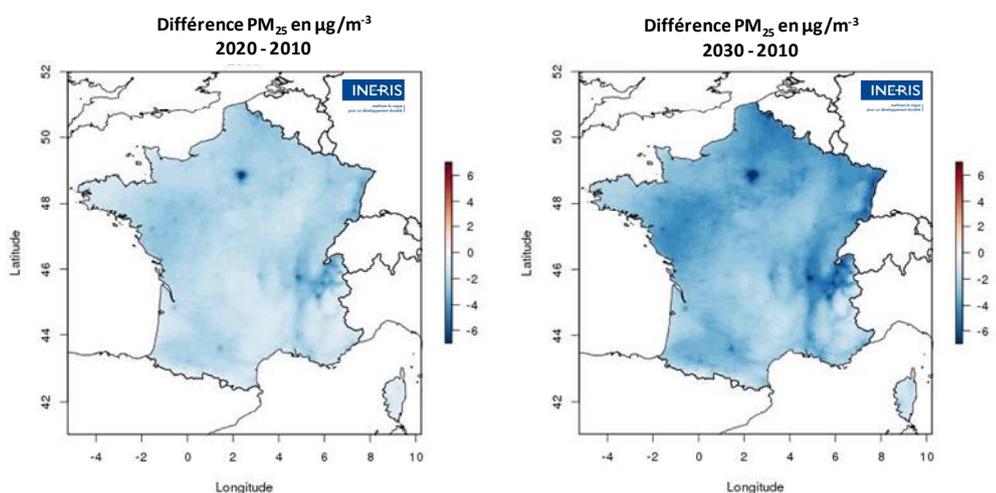


FIGURE 48 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE PM_{2,5} EN µG/M³ EN 2020 ET EN 2030

Comme pour les PM₁₀, la réduction des concentrations entamée en 2020 est particulièrement importante en 2030. Elle atteint plus de **40% de réduction** dans les zones fortement densifiées. Des baisses importantes sont également simulées dans des **zones à prédominance agricole**, comme Pays de la Loire.

C. Évolution des concentrations de NO₂ en 2020 et en 2030

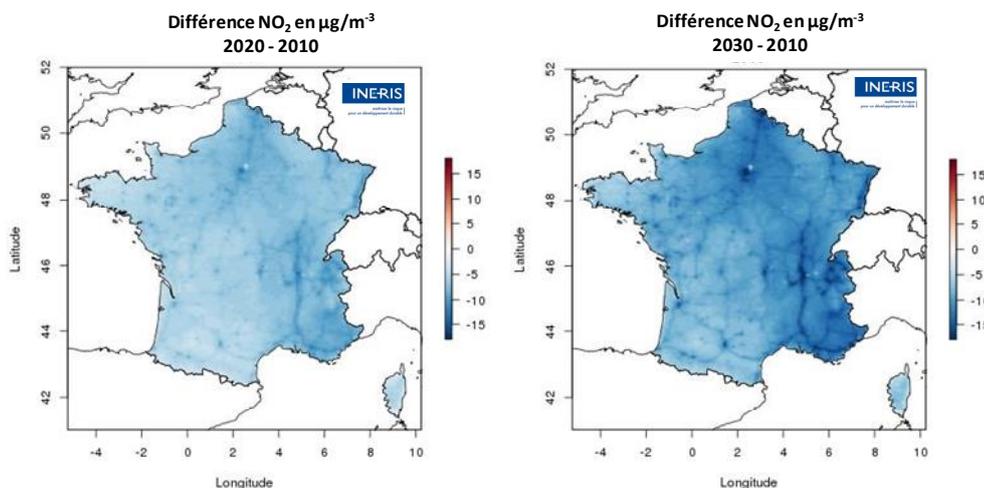


FIGURE 49 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE NO₂ EN µG/M³ EN 2020 ET EN 2030

Les concentrations en NO₂ sont fortement réduites en proximité trafic sur tout le territoire. En 2030, cette **réduction dépasse les 50 % sur les axes routiers** principaux ainsi que sur les grandes agglomérations.

D. Évolution des concentrations d'O₃ en 2020 et en 2030

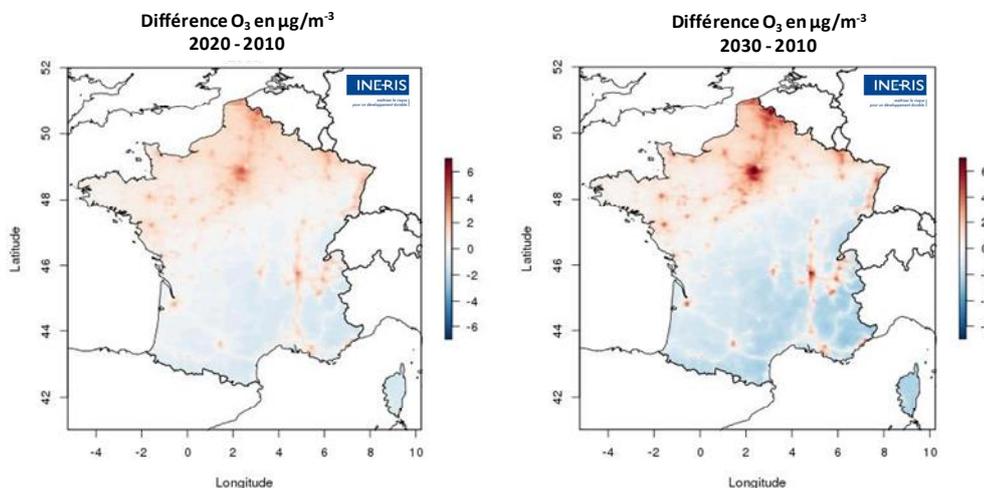


FIGURE 50 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS D'O₃ EN µG/M³ EN 2020 ET EN 2030

La baisse des concentrations moyennes annuelles d'O₃ est moins marquée que pour les autres polluants. Les régions sur lesquelles les concentrations d'O₃ sont les plus importantes (principalement le sud de la France) voient effectivement une baisse des concentrations d'O₃. En revanche, une hausse de ces concentrations est observée sur les zones présentant des concentrations d'O₃ plus faibles et qui sont plutôt dans un régime de destruction d'O₃. Dans ces zones, la réduction des émissions d'oxydes d'azote peut donc induire une augmentation des niveaux

d’ozone, puisque le processus de destruction d’O₃ par les NO_x ne peut plus avoir lieu. C’est ce qui est observé sur les cartes en région parisienne, dans le Nord de la France, et à proximité directe du trafic.

Concernant les pics d’ozone, toujours observés dans les zones de forte production d’ozone (sud de la France principalement), ils sont fortement réduits par la réduction des oxydes d’azote. Cette réduction est plus forte que celle de la moyenne annuelle, comme le montre les réductions des dépassements d’O₃ dans le paragraphe suivant.

E. Impact sur les dépassements de seuils réglementaires

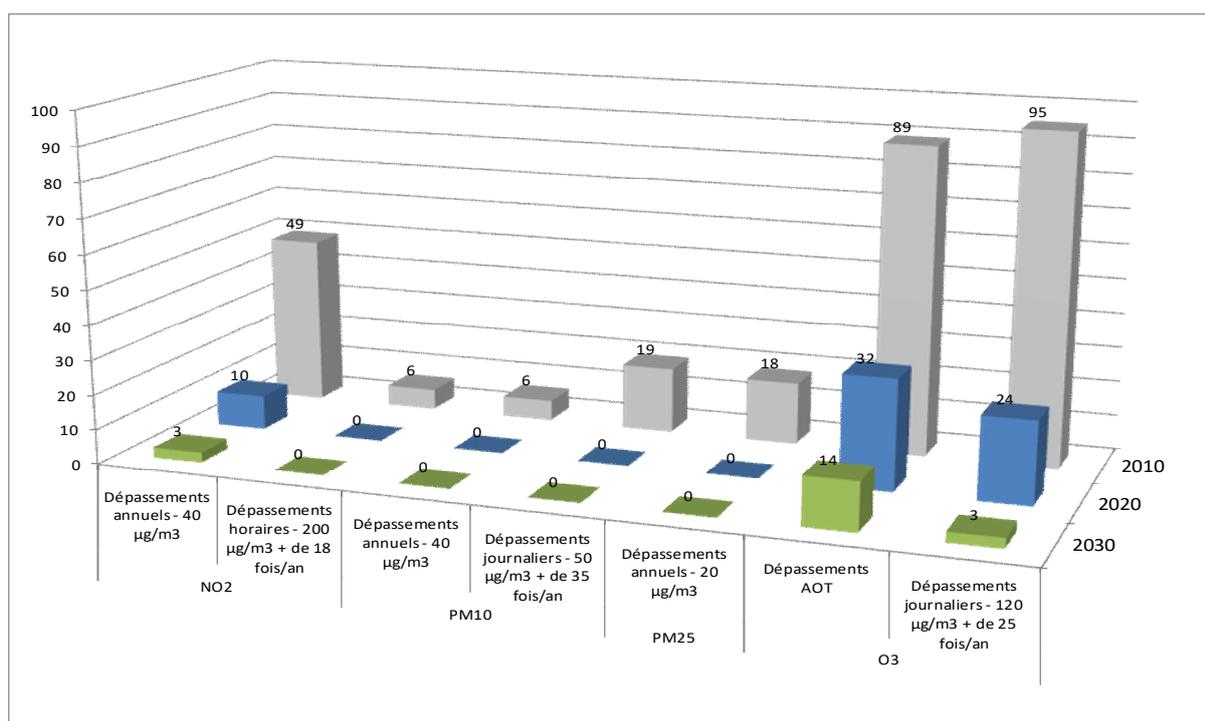


FIGURE 51 : DEPASSEMENT DES VALEURS LIMITES (PM₁₀, PM_{2,5} ET NO₂) ET DES VALEURS CIBLES (O₃). CONCERNANT LA VALEUR LIMITE ANNUELLE SUR LES CONCENTRATIONS DE PM_{2,5}, C'EST LA VALEUR LIMITE DE 2020 (20 µg.m⁻³) QUI EST APPLIQUEE (MEME EN 2010).

Le graphique ci-dessus représente les dépassements des **valeurs limites** observés aux stations de mesures métropolitaine en 2010, et ceux simulés selon la méthode explicitée ci-dessus pour 2020 et 2030. Dès 2020, les valeurs limites de concentrations pour les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) ne sont plus dépassées en métropole, alors que le nombre de stations dépassant les valeurs limites de NO₂ et d’O₃ sont nettement réduites. En 2030, seules 3 stations dépassent encore la valeur limite imposée sur les dépassements annuels de NO₂. Les valeurs cibles sur les concentrations d’O₃ sont encore dépassées, que ce soit sur l’AOT ou les dépassements journaliers mais nettement réduites par rapport à 2010.

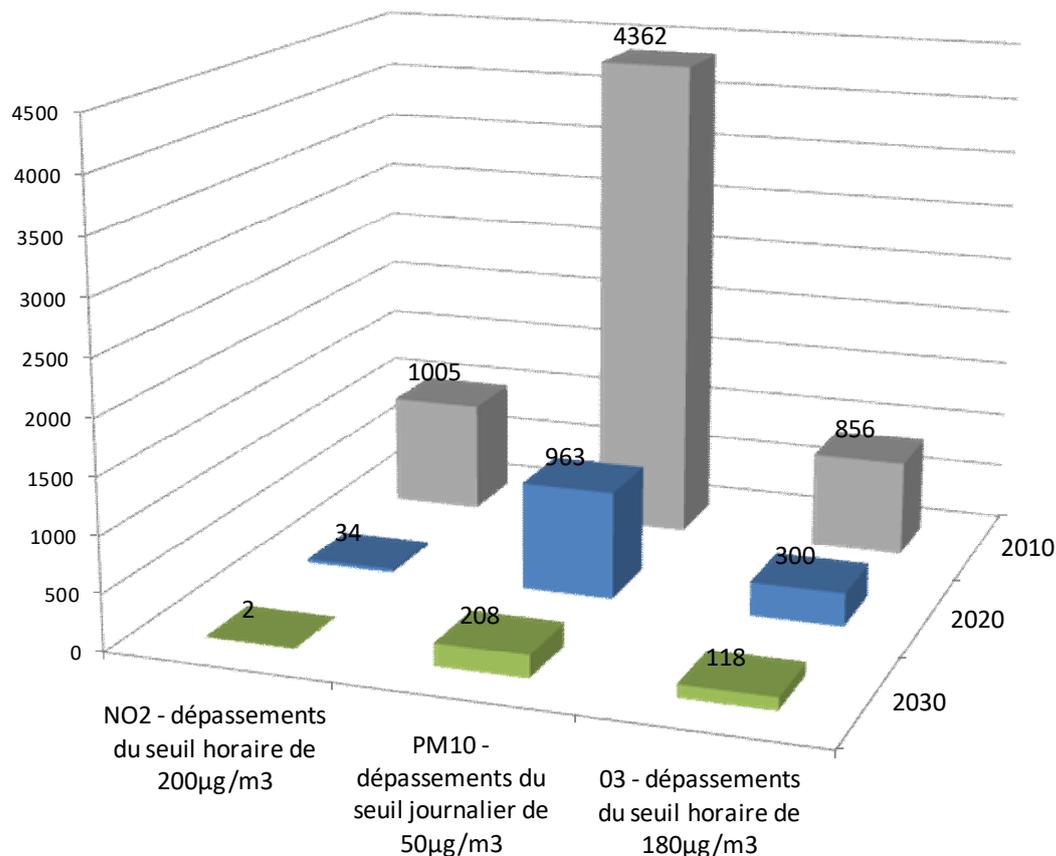


FIGURE 52 : DEPASSEMENTS DES SEUILS JOURNALIERS ET HORAIRES (SEUIL DE RECOMMANDATION ET D'INFORMATION)

Les seuils journaliers et horaires sont nettement réduits en 2020 et poursuivent cette réduction en 2030. Cette baisse est particulièrement marquée pour les dépassements des seuils horaires de NO₂ qui sont réduits de plus de 99 % en 2030. Les dépassements des seuils journaliers de PM₁₀ sont réduits de plus de 95 % et 86 % pour les dépassements des seuils horaires d'O₃.

Il est important de noter que les simulations effectuées correspondent à l'année météorologique 2010, et sont donc représentatives de conditions météorologiques moyennes. Dans des conditions météorologiques futures particulièrement défavorable, il n'est pas exclue que les valeurs limites de polluants soient plus fortement dépassées que dans cette étude.

F. Indicateur moyen d'exposition

En plus des dépassements individuels aux stations, l'indicateur moyen d'exposition (IEM) est calculé pour 2020 et 2030. Cet indicateur correspond à la moyenne annuelle des concentrations de PM_{2,5} dans des lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine, soit une sélection précise de stations de mesure dans les agglomérations.

Les objectifs français sur l'IEM sont des objectifs pluriannuels : la moyenne sur 3 ans ne doit pas dépasser 14,7 µg/m³ en 2020 et, selon le récent arrêté du 7 décembre 2016, l'objectif pour 2030 est de 10 µg/m³ (moyenne entre 2029 et 2031). Dans cette étude, l'IEM a été calculé pour chaque

année, sans qu'il ne soit possible de moyenniser sur 3 ans. En 2020 et en 2030, l'IEM calculé est de respectivement 13,5 µg/m³ et 11,1 µg/m³.

4.2.3. Évaluation prospective des impacts sanitaires et des bénéfices sanitaires associés

Les bénéfices sanitaires correspondant aux différents niveaux de pollution atmosphérique associés au scénario PREPA ont été quantifiés à l'aide du modèle ARP-FR de l'INERIS. Ils tiennent compte de différents impacts sanitaires (différents indicateurs de morbidité et de mortalité) associés à l'exposition de la population aux particules PM_{2,5}, à l'ozone (O₃) et au dioxyde d'azote (NO₂). Le modèle ARP-FR calcule les effets de ces polluants sur des critères de santé (mortalité, morbidité) par l'intermédiaire de relations doses-réponses. Les impacts sanitaires sont quantifiés sur la base des expositions de la population aux différents polluants à haute résolution spatiale. La multiplication des effets sanitaires (e.g. cas de bronchite, année de vie perdue ...) par leur valeur monétaire unitaire permet ensuite d'attribuer une valeur économique en € aux effets sanitaires évités par la mesure. Les bénéfices sanitaires sont ensuite calculés comme différence entre les coûts sanitaires dans l'année de base et l'année cible.

D'autres bénéfices (impacts évités sur les écosystèmes, sur les forêts et les cultures, sur le bâti, impacts macroéconomiques, etc.) ont été exclus de l'analyse car difficiles à évaluer, de même pour les co-bénéfices liés à la réduction des émissions de GES.

En réduisant les concentrations de polluants atmosphériques auxquelles la population sera exposée dans le futur, le PREPA contribuera à une réduction des impacts sanitaires. Ces réductions ont été quantifiées et monétarisées pour les deux années cibles 2020 et 2030¹⁹ par rapport à l'année de référence 2010. En termes de bénéfices sanitaires, l'étude ex-ante montre une réduction supérieure à 40 % de l'ensemble des impacts sanitaires en France en 2030 par rapport à 2010 (exprimés en termes monétaires).

Le PREPA permet de diminuer le nombre de morts prématurées liées à une exposition chronique aux particules fines d'environ 11 200 cas/an entre 2010 et 2030 (soit une réduction relative de -30%). Ce chiffre est cohérent avec la réduction des morts prématurées estimée pour la France au niveau européen dans les travaux de modélisation ayant alimenté la révision de la Directive NEC (TSAP Report #11 et l'analyse coût/bénéfice associée²⁰).²¹ Les efforts à réaliser par pays pour atteindre une

¹⁹ La mise en œuvre successive du scénario PREPA aura comme effet également des bénéfices sanitaires dans les années intermédiaires. Ces bénéfices n'ont pas été évalués dans l'étude.

²⁰ <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/policy/TSAP-reports.html> . Sur la base de scénarios d'émissions plus anciens, la réduction des morts prématurées estimée pour la France s'élève dans le rapport d'évaluation coût-bénéfice (EMRC, 2014) à environ 12.700.

²¹ Il existe des différences méthodologiques avec le calcul de Santé Publique France (SPF) donnant 48 000 morts/an, par exemple : l'année de base est à 2010 (SPF : autour 2007/2008) ; concerne la modélisation de la partie anthropogénique des PM_{2,5} (SPF : modélisation de la totalité des PM_{2,5} et estimation de la part non-anthropogénique sur la base de concentrations observées dans les zones peu peuplées) ; et SPF utilise une fonction concentration-réponse spécifique à la France qui vient d'être publiée (elle ne l'était pas au moment du démarrage du PREPA) et qui est plus élevée que celle préconisée pour l'Europe et appliquée dans le PREPA.

diminution de moitié de la mortalité liée à la pollution atmosphérique voulue par la Directive européenne ne sont en effet pas identiques pour tous les pays.

D'un point de vue économique, cela signifie que le scénario PREPA permet d'éviter des coûts sanitaires annuels de la pollution de l'air en 2030 par rapport à 2010 à hauteur de 17 milliards € (valeur non actualisée²²). En d'autres termes : les coûts sanitaires annuels engendrés par la pollution de l'air en 2030 sont inférieurs à ceux de 2010 de 17 milliards €. En 2020, par rapport à 2010, les bénéfices sanitaires annuels s'élèvent à 11 milliards €. ²³

Les coûts sanitaires agrègent les coûts associés aux différents impacts sanitaires (coûts financiers médicaux, coûts d'opportunité), et en comptant pour la mortalité chronique des années de vie perdues (et non les morts prématurés) et qui sont monétarisés par la valeur d'une année de vie statistique.

		
Bénéfices sanitaires (= Impacts sanitaires évités) annuels en 2020 et 2030 par rapport à 2010 (scénario PREPA)		
En milliards € (en prix de 2013)	2020 par rapport à 2010	2030 par rapport à 2010
France	11	17
<p>Bénéfice de l'année cible (2020, 2030), par rapport à la situation de référence (2010), exprimé en milliards " en prix de 2013. Il s'agit de valeurs non actualisées. Les coûts sanitaires agrègent les coûts associés aux différents impacts sanitaires, en comptant pour la mortalité chronique des années de vie perdues (et non les morts prématurées) et qui sont monétarisées par la valeur d'une année de vie statistique (VOLY). La valeur unitaire d'un VOLY utilisée est issue des travaux du programme CAFE (Clean Air for Europe) et s'élève à 66 mille euros (en prix de 2013).</p>		

FIGURE 53 : BÉNÉFICES SANITAIRES ANNUELS EN 2020 ET 2030 PAR RAPPORT A 2010

²² Il a été décidé de présenter des bénéfices annuels futurs en valeurs non actualisées afin de rester comparable aux méthodes de calcul utilisées dans les évaluations par l'IIASA et l'EMRC pour la Commission Européenne.

²³ Fourchette basse des coûts unitaires pour la mortalité liée à la pollution atmosphérique (calcul basé sur les valeurs médianes – et non moyennes – de VOLY), donc il s'agit d'une estimation à minima pour les bénéfices.

5. CHAPITRE 5 : Solutions de substitution et mesures retenues au regard des enjeux environnementaux prioritaires

5.1. Processus mis en place pour intégrer les enjeux environnementaux dans le PREPA

5.1.1. Organisation du travail

Compte tenu des nombreuses sources d'émissions de polluants présentant des contributions aux émissions totales nationales très différentes d'un polluant à un autre, et contribuant aux concentrations observées dans l'air ambiant et à leurs origines transfrontalières, nationales ou locales, agir sur l'ensemble des **secteurs anthropiques est nécessaire**, en tenant compte des **gisements encore disponibles** et des **moyens d'actions à mettre en place**.

Agir sur un seul type d'activité émettrice ou selon un seul mode opératoire (réglementation installations classées seulement par exemple), **ne serait pas suffisant** dans un horizon à court terme pour respecter les engagements de réduction des émissions 2020 issus du Protocole de Göteborg amendé en 2012 et ceux pour 2030, et pour ramener les concentrations en polluants dans l'air ambiant en deçà des seuils réglementaires. Il faut également une réponse adaptée et structurée à toutes les échelles du territoire.

La démarche s'est appuyée sur **l'examen des gisements de réduction restant**, l'analyse des PPA et des SRCAE pour le transport routier notamment et la loi LTE-CV (en projet lors de la réalisation de l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA »). La réduction des émissions s'est appuyée sur des **mesures existantes essentielles** dont les impacts seront importants à court et moyen termes et sur des **mesures nouvelles en faveur de la qualité de l'air**.

Un ensemble de mesures visant la **réduction des émissions de gaz à effet de serre** impacteront aussi l'évolution des émissions de polluants. Il s'agit de mesures mises en place dans le bâtiment dans le cadre de la politique énergie climat. Le succès de ces mesures sera essentiel.

Dans un premier temps, le groupement CITEPA /INERIS/AJBD et ENERGIE DEMAIN, ayant réalisé l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA », a proposé un ensemble de mesure en fonction d'une **analyse détaillée de l'inventaire d'émission et des leviers d'action disponibles** (6.1.2). Dans un second temps, ces mesures ont été **évaluées au regard** de 7 critères : l'efficacité environnementale, l'impact sur les dépassements des normes de qualité de l'air, l'impact sur les autres polluants et les GES, le ratio coût efficacité, les bénéfices nets, le degré d'acceptabilité et la faisabilité juridique (6.2.3). Ensuite l'ensemble des mesures ont été **soumises à l'avis des parties prenantes** (6.2.4) qui a conduit à de **nouvelles propositions de mesures**.

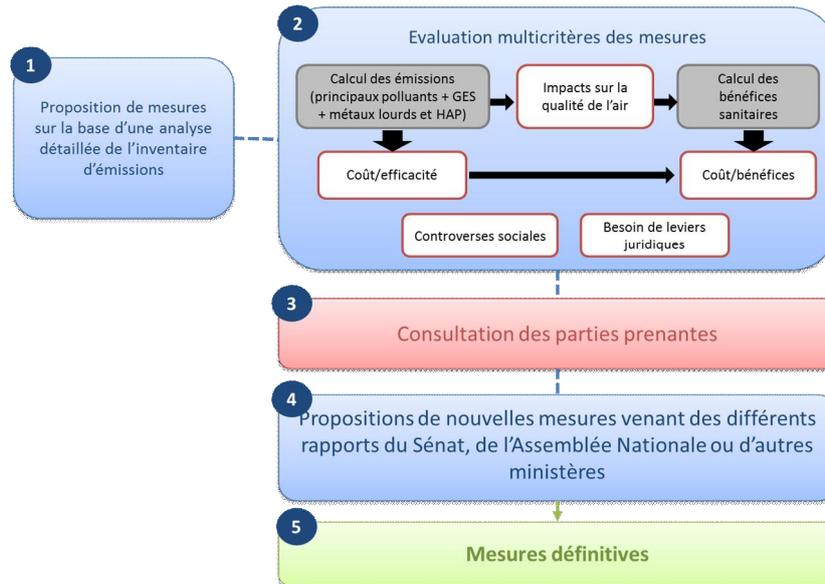


FIGURE 54 : PROCESSUS DE PRISE DE DECISION ADOPTE POUR LE PREPA

Les recommandations des rapports du Sénat et de l'Assemblée Nationale relatifs aux politiques publiques en faveur de la qualité de l'air ont également été prises en compte.

Il est à noter que les mesures évaluées dans le cadre des travaux « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » ne sont pas tout à fait les mêmes que les mesures évaluées dans le cadre du scénario prospectif. En effet, ce dernier reprend les dernières mesures sélectionnées dans le cadre du processus de décision présenté ci-après.

5.1.2. Première proposition de mesures de substitution

L'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » a réalisé l'analyse des différents secteurs d'activité « technique » afin de rendre compte des gisements potentiels de réduction en faisant le lien avec les mesures existantes. A partir de cette analyse qui conduit aux mêmes révélations que celles présentées dans l'état initial de l'environnement de ce présent rapport, un premier set de mesures a été proposé pour être ensuite évalué.

L'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » a proposé plusieurs types de mesures :

- Des **mesures relatives à la qualité de l'air ou au climat adoptées récemment** et des mesures **additionnelles** permettant d'accroître le processus de réduction des émissions dans les différents secteurs d'activité. Ces mesures dont le potentiel de réduction d'émission est **quantifiable ont été évaluées**.
- Des mesures **d'amélioration des connaissances** de certaines sources d'émissions dont les potentiels de réduction d'émission sont encore mal connus.
- Des leviers additionnels à **caractère incitatif et pédagogique** destinés à favoriser l'engagement du public.

- Des leviers additionnels issus **d'opportunités réglementaires européennes ou internationales** dont l'émergence par les autorités européennes ou internationales pourrait être favorisée.

NB : Les mesures présentées ci-après sont celles issues du deuxième livrable de l'étude d'aide à la décision pour l'élaboration du PREPA et constituent ainsi la version consolidée des mesures proposées après consultation des parties prenantes.

A. Les mesures existantes et additionnelles évaluées

Secteur	Sous-secteur	Mesures	Polluants visés
Transport	Transport routier	Règlements introduisant les normes Euro 5 et Euro 6a/b pour les véhicules particuliers et utilitaires légers ainsi que EURO V et VI pour les véhicules utilitaires lourds, les bus et cars. [Code mesures : TR1ME, TR2ME]	NOx, PM
		Application du contrôle de conformité des véhicules particuliers et utilitaires en conditions réelles (Cycle real Driving Émissions ou RDE) (Euro 6c) et de la directive n°168/2013 relative aux deux roues et autres engins. [Code mesures : TR4MA, TR5MA]	NOx, PM
		Restriction de circulation en cas de dépassement des seuils d'alerte de qualité de l'air en zone urbaine [Code mesure : TR7ME]	NOx, PM
		Limitation de l'accès aux centres-villes des véhicules les plus polluants (Zone de Circulation Restreinte) [Code mesure : TR10MA]	NOx, PM
		Augmentation des taxes sur les carburants via une augmentation de la taxe sur les produits pétroliers afin d'impacter les émissions liées à la consommation de carburants. [Code mesure : TR9MA]	NOx, PM
		Développement des véhicules électriques et hybrides dans la flotte française. [Code mesure : TR3ME]	NOx, PM
		Renouvellement en véhicules à faibles émissions d'une part des véhicules des flottes publiques [Code mesure : TR6MA]	NOx, PM
		Promotion du développement des transports en commun urbains propres [Code mesure : TR8MA]	NOx, PM
		Limitation des émissions liées à l'abrasion des freins [Code mesure : TR11MA]	PM
Transport	Transport combiné	Développement du transport combiné rail – route [Code mesure : TC1MA]	NOx, PM
		Amélioration ou création de voies navigables nouvelles [Code mesure : TC2MA]	NOx, PM

Transport	Engins mobiles non routiers (EMNR)	Arrêtés du 17 janvier 2001 modifié et du 22 septembre 2005 modifié limitant les émissions à l'échappement des ENMR. Ces réglementations introduisent des étapes de réduction des émissions entre 2010 et 2015 qui impactent les évolutions futures. L'impact de ces réglementations a été mis en évidence pour les engins de l'agriculture/sylviculture et de l'industrie [Code mesure : THR1ME]	NOx, PM
		Proposition de règlement pour les moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers du 25 septembre 2014 (en cours de validation au parlement européen) [Code mesure : THR2MA]	NOx, PM
Résidentiel-tertiaire	Equipements de combustion domestiques au bois	Poursuite du déploiement d'appareils labellisés et plus efficaces , avec nouveaux critères pour les labels, règlement européen écoconception. Le label dédié à ce type d'appareil est le label Flamme Verte auquel est associé un nombre d'étoiles (ou *) en fonction des performances. [Code mesure : RT6MA, RT7MA]	PM, COVNM
	Efficacité énergétique des bâtiments	Aides au parc privé : rénovation et systèmes de chauffage [Code mesure : RT1ME]	PM
		Rénovation du parc social [Code mesure : RT2ME]	PM
		Application de la Réglementations thermiques RT 2012 aux constructions neuves [Code mesure : RT3ME]	PM
		Poursuite des rénovations thermiques dans le parc tertiaire [Code mesure : RT4ME]	PM
		Changement du mix énergétique dans les bâtiments grâce au fonds chaleur (aide financière permettant le développement des énergies renouvelables dans le chauffage urbain) [Code mesure : RT5ME]	PM
		Obligation de rénovation thermique lors des ravalements de façade et de toiture [Code mesure : RT8MA]	PM
		Rénovation de tout le parc social à horizon 2030 [Code mesure : RT9MA]	PM
		Objectif de 500 000 rénovations annuelles lourdes / an [Code mesure : RT10MA]	PM
		Décret d'obligation de rénovation tertiaire à horizon 2020 et renforcement à horizon 2030 [Code mesure : RT11MA]	PM
		Rénovation de l'ensemble du parc public [Code mesure : RT12MA]	PM
Objectif de -60% de consommation du tertiaire à horizon 2050 [Code mesure : RT13MA]	PM		
Industrie	Installations	Application des MTD pour les installations industrielles	SO ₂

	industrielles (hors combustion)	comprises dans la liste établie par le décret 2013-375 du 2 mai 2013 L'impact de la mesure a pu être estimé pour certains secteurs tels que la production de verre et de ciment, le raffinage du pétrole, la sidérurgie dont les conclusions MTD (meilleure technique disponible) ont été publiées. [Code mesures : PROC-IC2ME, PROC-IC3ME, PROC-IC5ME]	
Industrie	Installations de combustion	Application des nouveaux arrêtés combustion de 2013. Ces arrêtés impactent notamment le chauffage urbain, le secteur tertiaire et de l'industrie. [Code mesure : PROC-IC1ME, PROC-IC4ME]	SO ₂ , PM, COVNM
Agriculture		Interdiction du brûlage aux champs des résidus de culture [Code mesures : AGRI1MA]	PM
		Remplacement de l'urée par d'autres engrais [Code mesures : AGRI2MA]	NH ₃
		Augmentation du temps passé au pâturage (+20j) [Code mesures : AGRI3MA]	NH ₃ , PM
		Alimentation bi-phase en élevages porcins [Code mesures : AGRI4MA]	NH ₃
		Lavage d'air des bâtiments d'élevages porcins [Code mesures : AGRI5MA]	NH ₃
		Evacuation fréquente des déjections – raclage en V [Code mesures : AGRI6MA]	NH ₃
		Evacuation fréquente des déjections – Evacuation gravitaire tous les 15j [Code mesures : AGRI7MA]	NH ₃
		Couverture des fosses à lisier haute technologie [Code mesures : AGRI8MA]	NH ₃
		Couverture des fosses à lisier basse technologie [Code mesures : AGRI9MA]	NH ₃
		Epandage des lisiers par pendillards [Code mesures : AGRI10MA]	NH ₃
		Epandage des lisiers par injection [Code mesures : AGRI11MA]	NH ₃
		Incorporation post épandage des lisiers et/ou fumiers immédiate [Code mesures : AGRI12MA]	NH ₃
		Incorporation post épandage des lisiers et/ou fumiers dans les 12h [Code mesures : AGRI13MA]	NH ₃
		Incorporation post épandage des lisiers et/ou fumiers dans les 24h [Code mesures : AGRI14MA]	NH ₃
	Évacuation des fientes de poules pondeuses en cages par tapis avec séchage forcé [Code mesures : AGRI16MA]	NH ₃	

	Raclage des lisiers de bovins au bâtiment [Code mesures : AGRI17MA]	NH ₃
	Brumisation dans les bâtiments porcins [Code mesures : AGRI18MA]	NH ₃ , PM

B. Mesures d'amélioration des connaissances

Les potentiels de réduction des émissions existent certainement dans divers secteurs mais ceux-ci sont trop mal connus pour en permettre une évaluation précise ainsi que des coûts associés. Un certain nombre de secteurs ont été identifiés, liés notamment aux émissions de particules et de COVNM.

Secteur	Mesures	Polluants visés
Résidentiel	Améliorer les connaissances relatives aux parcs d'appareils de chauffage au bois domestiques au niveau local et national caractérisé par une distribution en âge selon les catégories d'appareils et selon les performances.	PM, COVNM
Résidentiel	Réaliser une mise à jour de l'étude ADEME de 2008 relative à la gestion des déchets organiques afin d'en savoir plus sur la pratique du brûlage des déchets verts par les particuliers.	PM, COVNM
Résidentiel	Mieux connaître la proportion du brûlage des câbles à l'air libre dont les émissions sont associées aux PM.	PM
Résidentiel	Les solvants utilisés dans produits domestiques (hors peintures et colles) constituent le second plus fort émetteur de COVNM en France, toutefois aucune investigation exhaustive sur le sujet ne semble exister. Ainsi ce secteur mériterait des investigations approfondies pour mieux estimer les émissions actuelles de COVNM et identifier les potentiels de réduction.	COVNM
Industrie	Porter une attention particulière à certaines activités émettrices de particules peu connues : transformation du bois, les carrières, les travaux publics et la construction . Les deux secteurs « travail du bois » et « chantiers de BTP » mériteraient des investigations pour mieux connaître les niveaux d'émissions aujourd'hui associés à de grandes incertitudes et les potentiels de réduction. Des démarches similaires à celles mises en œuvre pour les carrières seraient nécessaires.	PM
Transport	Dans le cadre de l'élargissement du contrôle technique des véhicules automobiles et de l'élargissement du contrôle sur les émissions de CO aux émissions d'hydrocarbures imbrûlés, aux NOx, au CO ₂ et aux particules fines, un approfondissement des connaissances est nécessaire pour connaître le nombre de véhicules potentiellement défectueux et estimer l'impact du contrôle renforcé sur leurs émissions .	PM, NOx

Transport	En 2030 les émissions de PM à partir de l'abrasion des routes, des pneus et des freins dépasseront les émissions de PM à l'échappement, il est nécessaire d'approfondir les connaissances sur les moyens de réduction de ces émissions non seulement pour les véhicules routiers mais également les autres transports comme le transport ferroviaire notamment.	PM
Transport	Améliorer les connaissances relatives aux émissions réelles des engins mobiles non routiers .	PM, NOx
Transport	Le secteur aérien est également un secteur dont les émissions de PM sont très mal connues au niveau de la combustion et de l'abrasion. Il n'y a pas de certification des moteurs pour ce polluant et très peu d'études ont été réalisées pour déterminer les facteurs d'émissions selon l'ACNUSA (Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroporтуaires).	PM
Agriculture	Le niveau de déploiement des mesures de réduction des émissions d'ammoniac dans les pratiques agricoles est mal connu. Renforcer la connaissance de ce niveau de déploiement en fonction des régions françaises serait utile pour réduire les incertitudes sur l'estimation des émissions de NH ₃ .	NH ₃

C. Leviers additionnels à caractère incitatif

Secteur	Mesures	Polluants visés
Transport	Favoriser l'usage des transports partagés (covoiturage et auto-partage) et des modes de déplacement doux .	PM, NOx
Transport	Charte Objectif CO₂ : engagement volontaire des entreprises de transport de marchandises pour limiter les émissions de CO ₂ , ce qui a un effet bénéfique pour les émissions de polluants La Démarche FRET 21 vise quant à elle à réduire l'impact du climat sur le fret routier en incitant les entreprises à mieux intégrer les impacts des transports dans leur stratégie développement durable. Le PREPA pourra envisager de faire des liens avec ces programmes.	PM, NOx
Résidentiel	Organiser des campagnes de sensibilisation sur les bonnes pratiques du chauffage au bois domestique à destination des particuliers et des professionnels (vendeurs, fabricants, installateurs). La disponibilité de professionnels formés et experts pour l'installation des équipements dans les conditions optimales est également à favoriser, leur rôle étant essentiel	PM, COVNM

D. Leviers additionnels issus d'opportunités réglementaires européennes et internationales

Secteur	Mesures	Polluants visés
Transport	Limiter les émissions de NOx et de SO₂ du trafic maritime international de par les zones de contrôles des émissions de SO ₂ (SECA) des carburants marins qui pourraient prochainement être étendues aux NOx. A ce jour, en Europe, il existe des SECA sur la Manche, la Mer du Nord et la Mer Baltique, la Mer Méditerranée étant à l'étude.	SO ₂ , NOx
Résidentiel	Examen du potentiel de réduction additionnel des émissions de COVNM dans les revêtements à base de solvants à destination du bâtiment et du grand public via une nouvelle étape dans la réglementation, sachant que les dernières valeurs limites d'émission pour ces produits ont été fixées en 2010.	COVNM
Résidentiel	Examen du potentiel de réduction dans les produits domestiques hors revêtement , voire l'introduction d'une réglementation européenne, pourraient être examinés.	COVNM
Résidentiel	La directive relative aux installations de combustion de puissance comprise entre 1 et 50 MW prévoit un calendrier d'application des valeurs limites d'émission postérieur à 2020 pour les installations de combustion existantes mais les installations neuves devront l'appliquer dès 2018.	SO ₂ , NOx, PM

Pour plus de détails sur les mesures d'évaluation il est possible de se référer au livrable n°2 des travaux « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA ».

5.1.3. Une évaluation des mesures prenant en compte des enjeux environnementaux, économiques, sociaux et juridiques

A. Présentation synthétique de la méthode d'évaluation des travaux d'aide à la décision pour l'élaboration du PREPA

L'évaluation des mesures a été réalisée selon plusieurs étapes :

- 1) **Calcul des émissions et des potentiels de réduction** aux horizons 2020 et 2030 pour le SO₂, les NOx, les COVNM, les PM₁₀ et les PM_{2,5}. Les impacts des mesures sur d'autres polluants comme les métaux lourds ou sur les émissions de gaz à effet de serre ont également été considérés de manière qualitative (ou quantitative lorsque cela était possible). Cette évaluation des émissions se base sur les données d'activité de l'AME 2012 (cf. chapitre 5).
- 2) **Spatialisation des mesures** : afin de réaliser l'évaluation des mesures sur la qualité de l'air, les réductions d'émissions induites ont été réparties géographiquement sur tout le territoire. Cela permet de distinguer les effets de mesures portant sur des polluants à courte durée de vie, dont

l'impact est restreint au lieu proche des zones d'émission, de ceux à plus longue durée de vie et/ou se formant par réaction chimique dans l'atmosphère durant leur transport, qui ont un impact régional, voire national.

- 3) **Impacts en 2020 sur la qualité de l'air** : il s'agit de l'évaluation des concentrations de polluants à l'horizon 2020 par rapport à 2010 (cf. chapitre 5). Une évaluation des impacts par mesure a également été réalisée (cf. Annexe C du livrable n°2 « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA).
- 4) **Rapport coût (public et privé) et efficacité des mesures** : le rapport entre coût et efficacité (exprimé en €/t polluant non émise) est un paramètre complexe à estimer, la plupart des mesures étant multi polluants (une même mesure impacte plusieurs polluants à la fois). Une méthodologie spécifique a été utilisée, cohérente notamment avec les travaux effectués par l'International Institute for Applied Science Analysis (IIASA) réalisés pour la détermination des engagements de réduction pour la Commission européenne (Préparation du Paquet Air). Ainsi dans le cas de mesures qui ne visent pas spécifiquement un seul polluant la règle établie est la suivante :
 - Lorsque la mesure agit sur plusieurs polluants dont les NOx les coûts sont attribués aux NOx.
 - Lorsque la mesure agit sur plusieurs polluants dont les PM mais pas les NOx, les coûts sont attribués aux PM.
- 5) **Évaluation des bénéfices sanitaires et comparaison avec les coûts des mesures** : l'estimation des bénéfices sanitaires, à savoir la réduction des décès prématurés ou des maladies liées à la pollution atmosphérique, a été réalisée par l'application de ratios dose-réponse²⁴ permettant d'obtenir un nombre d'évènements de santé. Ces derniers ont ensuite été valorisés de manière monétaire afin de disposer d'une base de comparaison commune par rapport au coût des mesures. La multiplication des évènements de santé (ou effets sanitaires) par leur valeur monétaire unitaire permet d'attribuer une valeur économique en € aux effets sanitaires évités par la mesure.
- 6) **Analyse de la faisabilité et du besoin de leviers juridiques** : Cette analyse a eu pour but d'évaluer si les mesures étaient compatibles avec la réglementation existante, ou si des adaptations et des leviers juridiques étaient nécessaires pour une mise en œuvre plus sécurisée sur les plans juridique et réglementaire. **Trois niveaux de faisabilité ont été définis** :
 - Cas favorable, lorsque des supports et incitations de nature juridique ou réglementaire existent déjà et vont dans le sens de la mesure du PREPA évaluée (cotation 3) ;
 - Besoin d'adaptation de la réglementation lorsqu'un antagonisme entre la mesure et le cadre juridique est possible et doit donc être vérifié (cotation 2) ;
 - Besoin de concevoir un dispositif réglementaire si l'absence de tout cadre juridique pouvait remettre en cause le succès de l'application d'une mesure (cotation 1).

²⁴ Une dose de polluants (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) à laquelle correspond un impact sanitaire associé, exemple : hospitalisation pour cause respiratoire. Ceci est basé sur des études épidémiologiques.

- 7) **Analyse de la faisabilité sociétale et des controverses des mesures** : L'analyse de la faisabilité sociétale et des controverses permet d'éclairer l'aide à la décision en prenant en compte de façon précoce les perceptions, avis et connaissances des parties prenantes. Cette étude s'est appuyée sur l'analyse de divers documents mettant en évidence l'appréciation des mesures par le public ainsi que sur la consultation du panel d'experts du PREPA. A l'issue de cette étude, une cotation des mesures du PREPA a été effectuée, sur une échelle d'acceptabilité allant de 1 à 3 (1 si des controverses ont été observées, 3 en l'absence de controverse) en vue d'utiliser ce critère pour caractériser les mesures.
- 8) **Analyse finale pour la caractérisation des mesures** : deux familles de critères ont été prises en considération pour comparer les mesures les unes aux autres :
- Famille « **acceptabilité juridique et sociale** » comportant 2 critères :
 - Un critère portant sur la faisabilité juridique ;
 - Un critère portant sur l'acceptabilité sociale ;
 - Famille « **environnement/économie** » comportant 5 critères :
 - Un critère portant sur l'impact de la mesure sur les émissions de polluants en 2020, plus sa valeur est élevée, plus la capacité de réduction des émissions de la mesure est importante ;
 - Un critère portant sur l'impact de la mesure sur les concentrations de polluants en 2020, plus sa valeur est élevée plus la mesure permet d'améliorer la qualité de l'air ;
 - Un critère portant sur les co-bénéfices possibles sur d'autres polluants (ex : métaux lourds), ce critère comporte 5 niveaux qualitatifs où 5 correspond à une synergie maximale avec les autres polluants ;
 - Un critère portant sur l'efficacité économique au regard du ratio coût-efficacité des mesures exprimé en euros (€2013) par tonne de polluant évité ;
 - Un critère portant sur l'efficacité économique au regard des bénéfices sanitaires évités comparés aux coûts de la mesure, les deux exprimés en €2013. Plus la valeur est élevée, plus la mesure présente un bénéfice net élevé. Une valeur négative exprime une mesure dont les coûts sont supérieurs aux bénéfices sanitaires.

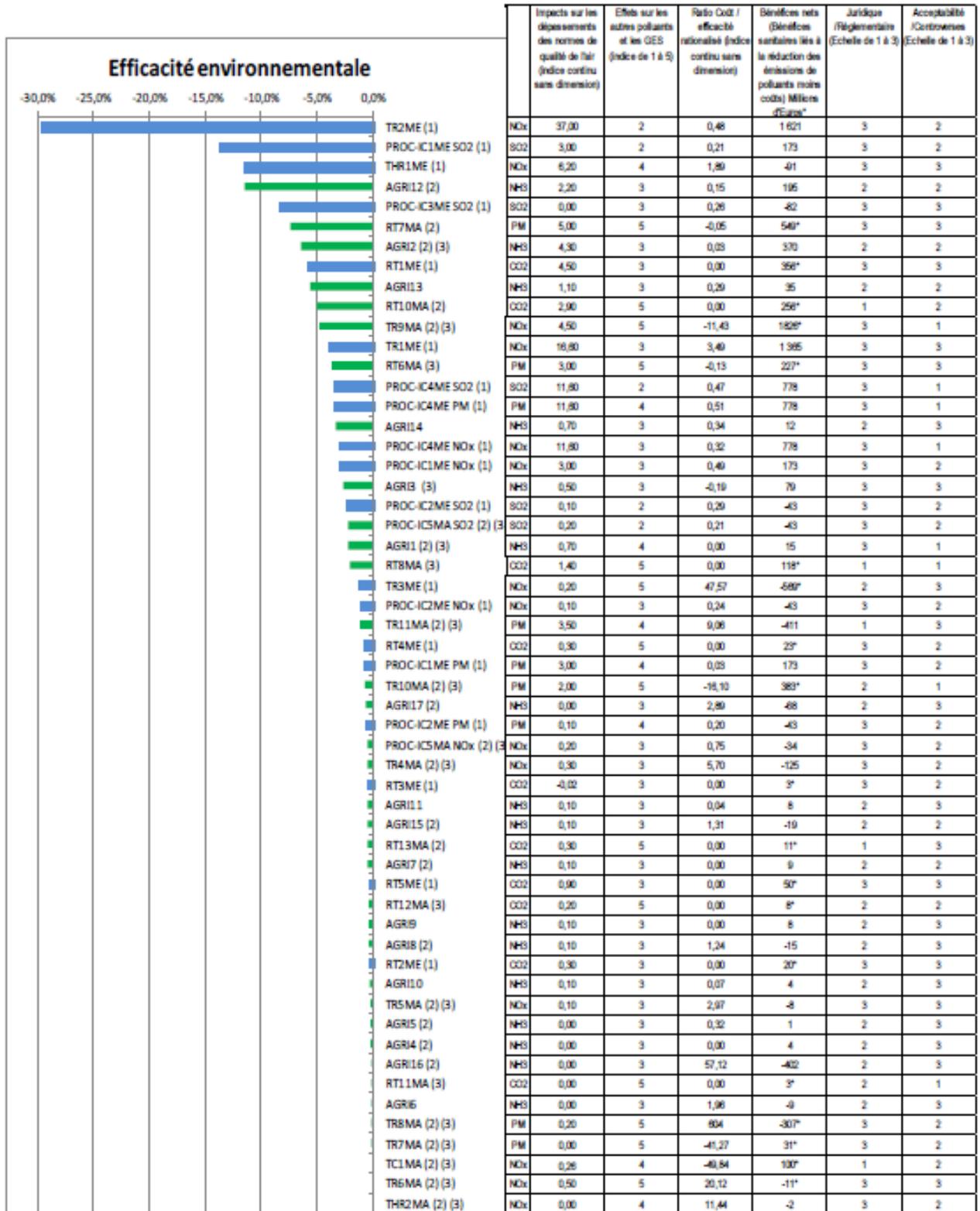
Cette méthode est sujette à certaines limites liées aux hypothèses prises, notamment le fait d'avoir attribué un seul polluant à chaque mesure alors que chacune d'elle peut avoir une incidence sur plusieurs polluants à la fois. Par ailleurs certaines hypothèses ont été prises sur la base du projet de loi LTE-CV qui ont pu être modifiées après adoption du texte.

Pour plus de détails sur la méthode d'évaluation il est possible de se référer au livrable n°2 des travaux « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA ».

B. Les résultats de l'évaluation du rapport d'aide à la décision pour l'élaboration du PREPA par mesure

La figure 47 montre les résultats de l'évaluation des mesures au regard des différents critères développés précédemment.

La figure 48 reprend les résultats de la figure 47 de manière simplifiée en rassemblant l'ensemble des critères établis pour caractériser les mesures sous deux grands critères : environnement/économie et juridique/controverse.



Les bénéfices liés à la réduction des émissions de GES ne sont pas pris en compte dans le calcul des bénéfices sanitaires. Les mesures impactées sont celles identifiées par un astérisque. Certaines mesures dont les coûts excèdent les bénéfices sanitaires évalués dans ce rapport peuvent donc rester pertinentes au regard des co-bénéfices pour la lutte contre le changement climatique.

FIGURE 55 : EFFICACITE ENVIRONNEMENTALE DES MESURES AU REGARD DES CRITERES DE QUALITE DE L'AIR, D'EMISSIONS, DE RATIO COUT-EFFICACITE, DE BENEFICES NETS, DE LA FAISABILITE JURIDIQUE ET DE L'ACCEPTABILITE SOCIALE

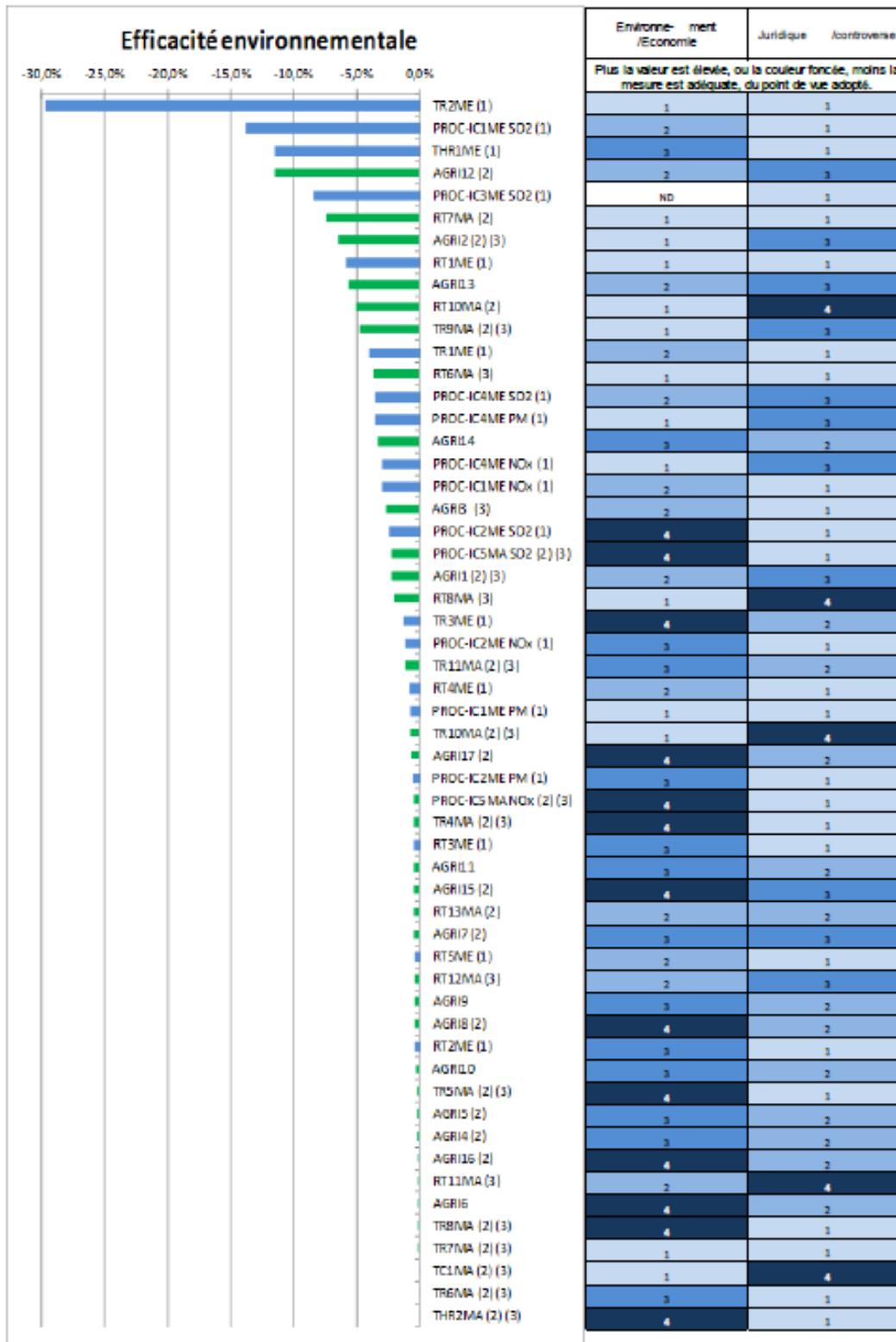


FIGURE 56 : EFFICACITE ENVIRONNEMENTALE DES MESURES (ND : NON DETERMINE)

La figure ci-dessus rassemble l'ensemble des critères établis pour caractériser les mesures en ordonnant les mesures à l'aide du critère portant sur leur potentiel de réduction des émissions. Plus la valeur est élevée, ou la couleur foncée, moins la mesure est adéquate, du point de vue adopté.

5.1.4. Consultation des parties prenantes

A. La procédure de consultation

Aux grandes étapes du projet, les parties prenantes et les membres du Conseil National de l'Air ont été consultés, notamment sur la méthode et la liste des mesures analysées pour l'évaluation multicritère, ses résultats et les projets de décret et d'arrêté.

Suite à la mise à disposition des travaux « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » daté d'octobre 2015, le Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer (MEEM) a organisé les **réunions de consultation des parties prenantes** en commençant par une réunion d'information au mois de septembre 2015 suivie de 3 réunions sectorielles. Les parties prenantes ont eu des délais de 3 semaines à 6 semaines pour apporter leurs commentaires sur les documents mis en consultation et notamment les mesures évaluées. **Les réunions ont été le lieu d'échanges avec les secteurs d'activités mais aussi d'échange entre services de l'État** (MEEM, Ministère de la Santé, Ministère de l'Agriculture) **et entre organismes publics d'expertise.**

Lors de ces premières réunions, il y a eu une forte demande sur le déroulé du PREPA, **ses liens avec les PPA et SCRAE** et les caractéristiques du futur texte réglementaire. Une large partie des craintes exprimées par les parties prenantes portait sur la **nature et la portée des mesures** (obligatoires ou non, cohérence avec les PPA), sur **leur territorialisation**, sur **leur faisabilité**, sur les mesures d'accompagnement à mettre en place ainsi que sur les conséquences du non-respect de ces dernières.

Le MEEM a bien précisé qu'il attendait des retours sur la liste des mesures, sur les hypothèses et sur les évaluations effectuées en précisant que **l'évaluation effectuée ne présupposait aucunement des choix finaux des mesures.** L'exercice d'évaluation est un exercice exploratoire.

30 parties prenantes ont donc adressé des commentaires sur l'étude d'aide à la décision. Bien que cela soit difficile à comptabiliser exactement, ce sont environ 400 commentaires provenant pour la plupart du secteur agricole et ensuite, des parties prenantes liées à l'organisation des transports qui ont été reçus. **Ces commentaires ont porté à la fois sur les mesures évaluées et les autres mesures non-évaluées.** Les différents ministères (Ministère de la Santé, de l'Industrie, des Finances, de l'Agriculture, du Travail) et les établissements publics concernés ont été associés et ont fourni également des commentaires fin 2016.

Les mesures du PREPA ont été sélectionnées suite à l'évaluation des mesures des travaux du consortium selon différents critères ainsi que la prise en compte des retours des différentes parties prenantes et des études les plus récentes.

B. Les avis et remarques des parties prenantes pour une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux

De manière générale, la plupart des mesures ont été confortées dans leur intérêt pour la réduction des émissions de polluants atmosphériques. Il n'en demeure pas moins que certaines mesures ont suscité des remises en question pour leur manque d'efficacité ou de pertinence au regard de leur potentiel de réduction des émissions et des coûts engendrés. Par ailleurs quelques suggestions ont été formulées pour améliorer les connaissances dans certains secteurs.

Les mesures remises en question pour leur manque d'efficacité :

- **Limitation des émissions de NO_x et de SO₂ du trafic maritime** international par l'extension de la zone SECA aux émissions de NO_x. Les impacts économiques et sociaux ont été considérés comme potentiellement bien plus importants que le potentiel de réduction d'émission de cette mesure. Cette remarque a bien été prise en compte par la suite car la mesure a été modifiée pour justement étudier l'opportunité d'une telle mesure.
- Dans le cadre de la **mesure TR6MA** (renouvellement en véhicules à faibles émissions d'une part des véhicules des flottes publiques), les parties prenantes se sont opposées à ce que l'État puisse intervenir sur les biens patrimoniaux des collectivités territoriales afin de doter les places de stationnement des bâtiments publics d'infrastructures de recharge pour les véhicules électriques (VE) et les véhicules hybrides rechargeables (VHR). Il est effectivement nécessaire de favoriser le développement de ces infrastructures mais les collectivités doivent pouvoir avoir le choix sur la manière de les développer. A savoir que l'article 37 de la LTE-CV promeut le développement des transports propres par l'exemplarité et par l'obligation faite à certains acteurs (État, Établissements publics, collectivités, entreprises nationales), d'assurer le renouvellement de leurs flottes de véhicules par des véhicules à faibles émissions. Des décrets d'application permettent notamment de préciser la définition de faibles émissions et de standardiser les points de recharge électriques sur l'espace public.
- **L'interdiction totale du brûlage des résidus de culture au champ** (AGRI1MA) n'est pas jugée pertinente car il s'agit d'une pratique très rare, employée uniquement pour des raisons agronomiques ou sanitaires. De plus les alternatives sont potentiellement plus dommageables ou au moins équivalentes pour la qualité de l'air et la santé des riverains que le brûlage (utilisation de produits phytosanitaires).
- **Le remplacement de l'urée par d'autres engrais** (AGRI2MA) : l'approche proposée ici n'est pas pertinente au regard des coûts liés à la réorganisation nécessaire qui seraient bien plus importants que ceux estimés dans le cadre de l'évaluation. Une autre approche est donc nécessaire pour réduire les émissions d'ammoniac liées à l'utilisation d'urée.
- Il s'avère par ailleurs que la mesure relative à l'ouverture de **nouvelles voies navigables** ne permettrait pas les réductions d'émissions espérées en 2030, par conséquent, cette mesure n'est pas soutenue par les parties prenantes consultées.

De nombreuses remarques ont porté quant à elles sur les modalités de mise en œuvre de certaines mesures :

- De manière générale sur le **secteur des transports**, les parties prenantes ont exprimé le besoin d'un soutien fort de l'État pour diminuer l'importance des déplacements motorisés et encourager les autres modes de déplacement.
- Une inquiétude a été exprimée quant aux conditions de **développement des véhicules hybrides et électriques** pour lesquels il manque encore une grande partie des infrastructures de recharge pour que leur pénétration sur le marché français soit réalisable (TR3MA).
- Des suggestions ont été formulées pour la mise en œuvre des **zones à circulation restreinte** (TR10MA) : mettre en place un système d'identification des véhicules simple et lisible, organiser une offre de déplacement alternatif à la voiture, offrir un accompagnement auprès des petites entreprises pour améliorer leur acceptabilité de la mesure et mettre à disposition des foyers les plus modestes une aide financière pour renouveler leur véhicule.
- Concernant **l'augmentation des taxes sur les carburants** (TR9MA), il est suggéré d'augmenter uniquement la taxe sur le diesel afin de limiter l'impact économique sur les usagers. L'intention est également de préserver la balance économique entre les stations essence qui assurent le maillage territorial et les moyennes et grandes surfaces. Cela permettrait de conserver l'intérêt de la mesure qui est de limiter les émissions par la limitation de la consommation de carburant en commençant par stopper l'avantage fiscal accordé au diesel par rapport à l'essence.
- Les mesures RT6MA et RT7MA sur **l'amélioration des performances des équipements indépendants de chauffage domestiques**, dans leur rédaction initiale, ne s'intéressaient pas assez à l'impact de l'installation des nouveaux équipements labellisés sur la réduction effective des émissions. Ainsi, il a été suggéré d'impliquer davantage les professionnels et notamment les installateurs à la démarche de sensibilisation sur les bonnes pratiques pour limiter les émissions liées au chauffage au bois.
- Enfin, il est suggéré d'associer la **démarche FRET21** à la charte CO₂ des transporteurs dont les objectifs peuvent agir en synergie pour l'amélioration de la qualité de l'air.

Les parties prenantes ont également formulé plusieurs suggestions quant à l'amélioration des connaissances dans certains domaines :

- Les parties ont jugé utile d'améliorer les connaissances concernant **les émissions de PM des moteurs d'aéronefs**.
- Il est également demandé d'améliorer les connaissances sur les émissions de PM liées à **l'abrasion des freins des trains de marchandises** et ainsi mieux évaluer la mesure relative au développement du transport combiné rail-route.
- L'étude « aide à la décision pour l'élaboration d PREPA » n'a pas pu **évaluer l'impact du renforcement du contrôle technique automobile** sur les émissions de PM et de NOx sur les émissions nationales de ces deux polluants. Il serait donc intéressant de mener une étude plus approfondie sur l'impact d'une telle mesure sur les émissions automobiles.

De manière générale sur les mesures du secteur agricole de nombreuses remarques ont été formulées sur les modalités de mise en œuvre qui n'avaient pas été prises en compte par l'évaluation, notamment en ce qui concerne les investissements importants que ces mesures pouvaient demander en comparaison avec l'impact pour la qualité de l'air.

Par ailleurs sur le secteur industriel, très peu de remarques ont été recueillies.

En considérations de toutes ces remarques et de cette première proposition de mesures évaluées et non évaluées, un nouveau set de mesures a été formulé pour le PREPA.

5.2. Exposé des motifs pour lesquels les mesures substitution du PREPA ont été retenues au regard des enjeux environnementaux par secteur

Les différentes mesures finalement adoptées dans le projet d'arrêté du PREPA sont issues des travaux présentés précédemment et de la consultation des différentes parties prenantes en considération des principaux enjeux environnementaux.

Les mesures ont été réparties entre **7 thématiques, sous 4 secteurs d'activité et 3 axes spécifiques** :

- Industries – ICPE
- Transport et mobilité
- Résidentiel – tertiaire
- Agriculture
- Mobilisation des acteurs locaux
- Amélioration des connaissances et innovations
- Pérenniser les financements en faveur de la qualité de l'air

Chaque thématique comprend un ou plusieurs champs d'action dans lesquels sont réparties les différentes mesures.

De manière générale, il s'agit d'analyser la situation existante en matière de politique publique de l'air, ses éventuels manquements, et de la compléter par des mesures et outils variés tels que la pédagogie, la réglementation, l'incitation, la connaissance, le contrôle, ... Il s'agit également surtout d'assurer la poursuite de la dynamique existante.

5.2.1. Industries – ICPE

Leviers d'action du PREPA

La première thématique concerne le secteur industriel et plus particulièrement les installations classées pour la protection de l'environnement. Les dispositions réglementaires et les meilleures techniques disponibles ont déjà permis une importante réduction des émissions liées aux industries ces dernières années, les mesures du PREPA devront permettre de veiller à la bonne application des réglementations existantes et à l'extension des meilleures techniques disponibles à d'autres secteurs.

L'ensemble des mesures se concentrent sur deux champs d'action :

- Renforcer les exigences réglementaires et leur contrôle pour réduire les émissions d'origine industrielle (4 mesures) ;
- Renforcer les incitations financières pour réduire les pollutions d'origine industrielle (2 mesures).

❖ Renforcer les exigences réglementaires et leur contrôle pour réduire les émissions d'origine industrielle

Concernant le premier champ d'action, les mesures reprennent en grande partie les mesures proposées et corrigées dans le cadre de l'étude d'« aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » et en ajoute quelques-unes. Ainsi les mesures relatives à l'application des BREF aux installations les plus polluantes (cimenteries, verreries, raffineries, traiteurs de surface, sidérurgies, élevages...) ont été conservées puisque la bonne application des BREF a été jugée primordiale pour assurer une réduction des émissions de ces secteurs sur le long terme [53].

Les nouvelles mesures ajoutées ont toutes pour objectif la bonne application de la réglementation actuelle et son contrôle afin de réduire les émissions liées aux installations industrielles. Il est ainsi prévu une augmentation des contrôles sur les ICPE situées dans des zones PPA comportant un volet « émissions dans l'air », d'évaluer la réglementation relative aux installations émettrices de COV et ainsi identifier les marges de progrès possibles pour réduire les émissions de ces polluants n'ayant pas fait l'objet de modifications réglementaires récentes.

Enfin, le PREPA envisage également de renforcer les mesures d'urgence pouvant être prises par les préfets par l'arrêté du 7 avril 2016 relatif au déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant notamment pour le secteur industriel.

❖ Renforcer les incitations financières pour réduire les pollutions d'origine industrielle

Les dernières mesures ajoutées concernent la mise en place d'un fonds « air-industrie » avec les collectivités territoriales et ainsi aider au financement de solutions permettant la réduction des émissions de polluants des installations industrielles au-delà des exigences réglementaires au même titre que les émissions du chauffage au bois sont soutenues par un fonds air, ainsi que le renforcement de la TGAP au regard de son incidence sur les émissions de polluants atmosphériques.

5.2.2. Transport et mobilité

Leviers d'action du PREPA

De manière générale les mesures relatives au transport ont pour but de réduire les émissions de polluants atmosphériques et les concentrations de polluants en milieu urbain, ainsi que la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie fossile par co-bénéfice. Des progrès importants ont été réalisés concernant la réduction des émissions des véhicules récents. Il s'agit ici de prendre des mesures incitatives à la conversion des véhicules anciens, et inciter à l'utilisation des transports en commun et du covoiturage axe déterminant de la réduction de la pollution en ville. L'application des réglementations existantes et le contrôle des émissions des véhicules sont également un axe stratégique tout comme le développement de la mobilité active.

La thématique « transport et mobilité » couvre 5 champs d'actions :

- Ajuster la fiscalité pour mieux prendre en compte les polluants atmosphériques (2 mesures) ;
- Encourager les mobilités actives et les transports partagés (2 mesures) ;
- Favoriser l'utilisation des véhicules les moins polluants (5 mesures) ;

- Renforcer le contrôle des émissions des véhicules et engins mobiles non routiers (4 mesures) ;
- Réduire les émissions de polluants atmosphériques du transport aérien (1 mesure)
- Réduire les émissions de polluants atmosphériques du transport maritime et fluvial (4 mesures).

❖ **Ajuster la fiscalité pour mieux prendre en compte les polluants atmosphériques**

Le premier champ d'action vise principalement à mettre en œuvre des mesures portant sur des bonus/malus fiscaux de manière à **équilibrer les avantages et inconvénients entre les carburants diesel et essence**. En effet, jusqu'à maintenant les taxes sur les carburants étaient davantage en faveur des véhicules diesel que les véhicules essence. Au regard des enjeux relatifs à la qualité de l'air il a été réaffirmé par le PREPA que ces avantages n'avaient pas lieu d'être.

❖ **Encourager les mobilités actives et les transports partagés**

Les mesures comprises dans ce deuxième champ d'action ont une **portée plus locale**. En effet elles s'adressent particulièrement aux établissements publics et aux entreprises afin d'encourager des modes de déplacements alternatifs à la voiture particulière. Cette mesure fait écho à l'article 51 de la LTE-CV disposant que toutes les entreprises de plus de 100 salariés sur un même site doivent élaborer un plan de déplacement d'ici le 1^{er} janvier 2018. Les mesures du PREPA permettent d'accompagner la réalisation de ces plans de mobilité afin qu'ils puissent être exemplaires, innovants et ambitieux au regard de la qualité de l'air.

Ainsi, ces mesures agissent sur la **modification des comportements individuels** au travers des plans de mobilités des entreprises et des administrations ou encore sur l'encouragement de **l'usage du vélo par l'indemnité kilométrique vélo élargie au secteur public** ou l'aide à l'achat de vélos à assistance électrique, afin de toucher une plus grande partie des individus. Ces mesures participent ainsi à la réduction de l'usage des véhicules motorisés ou tout du moins, à leur optimisation dont les bénéfices sont visibles non seulement pour la qualité de l'air mais également pour l'exposition des populations à toutes les nuisances engendrées par l'usage des voitures à moteur thermique, dont le **bruit** notamment. Cela participe également à **l'atténuation des émissions de GES** et à la baisse de la consommation d'énergies fossiles.

❖ **Favoriser l'utilisation des véhicules les moins polluants**

Ce champ d'action concerne également des mesures proportionnées au contexte local. En effet l'exposition des populations étant principalement observée dans un environnement proche des sources d'émissions notamment en ce qui concerne le trafic routier, l'accent a été mis **pour préserver la santé des populations en ville particulièrement exposées** à des niveaux élevés de polluants dus au trafic. Cela comprend le soutien à la mise en place des **zones de circulation restreinte** et au déploiement des **certificats qualité de l'air** pour catégoriser les véhicules en fonction de leur niveau de pollution.

Pour accompagner ces mesures, il est également prévu des mesures à l'échelle nationale incitatives proposant des soutiens financiers divers en faveur de véhicules peu émissifs. De la même manière que pour le champ d'action précédent ces mesures à caractère local permettent de préserver la

santé des populations autant au regard de la qualité de l'air que du **bruit et mêmes des odeurs liées aux pots d'échappement**.

❖ **Renforcer le contrôle des émissions des véhicules et engins mobiles non routiers**

Les actualités récentes sur les fraudes liées à la conformité des véhicules aux normes Euros ont fait prendre conscience de l'importance du renforcement du contrôle des émissions des véhicules. Ainsi une partie des mesures de ce champ d'action vont dans ce sens du renforcement afin de garantir des **véhicules toujours plus performants en termes d'émissions de polluants et de CO₂** ainsi qu'en termes **d'exposition des populations**.

Par ailleurs, il est également prévu au sein de ce champ d'action de mettre en œuvre le règlement²⁵ sur les **engins mobiles non routiers (EMNR)** ainsi qu'une **surveillance du marché** des EMNR.

❖ **Réduire les émissions du transport aérien**

Il est prévu de mettre en œuvre un **plan d'actions de l'aviation civile** dans le cadre de l'application de la LTE-CV pour réduire les émissions de polluants liés à l'aviation civile (engins, plateformes aéroportuaires et trajets vers la plateforme,...) et ainsi réduire la contribution de ce secteur aux concentrations de certains polluants nocifs pour la santé et les écosystèmes.

❖ **Réduire les émissions du transport maritime et fluvial**

Il est prévu de réaliser une feuille de route pour réduire les émissions polluantes liées aux navires, d'améliorer les **performances des émissions des carburants marins** (limitation du soufre notamment), de développer des **infrastructures GNV** pour le branchement des navires à quai, et **d'étudier l'opportunité de la mise en place de nouvelles zones à basses émissions**.

5.2.3. Résidentiel-tertiaire

Leviers d'action du PREPA

La principale source d'émission est le chauffage au bois. Depuis plusieurs années, à travers les PPA et notamment dans les zones les plus touchées par cette pollution, des initiatives ont été prises pour améliorer les performances des appareils de chauffage au bois en favorisant les renouvellements des appareils afin de continuer d'utiliser cette énergie renouvelable sans pour autant détériorer la qualité de l'air. Le PREPA prévoit ainsi des actions pour renforcer et élargir le renouvellement de ces équipements au niveau national.

Le secteur résidentiel tertiaire couvre trois champs d'action :

- Réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le cadre des opérations de rénovation thermique (1 mesure) ;
- Réduire les émissions des appareils de chauffage (4 mesures) ;
- Lutter contre le brûlage des déchets verts (3 mesures).

²⁵ Proposition de RÈGLEMENT DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL relatif aux exigences concernant les limites d'émissions et la réception par type pour les moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers - <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A52014PC0581>

❖ Réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le cadre des opérations de rénovation thermique

Ce champ d'action vise particulièrement à **soutenir financièrement la rénovation des logements du parc privé** par la prolongation du crédit d'impôt transition énergétique (CITE) ainsi que par la mise en place d'un **programme d'aide à la rénovation énergétique** pour les ménages à faibles revenus financé par les Certificats d'Économie d'Énergie (CEE) et l'ANAH (Agence Nationale de l'Habitat).

Ces aides sont à la fois **bénéfiques pour la qualité de l'air** en termes d'amélioration du système de chauffage, **d'amélioration de l'efficacité énergétique** et donc de **réduction des émissions de gaz à effet de serre**.

❖ Réduire les émissions des appareils de chauffage

L'objectif ici est de réduire par différents moyens **les émissions liées aux systèmes de chauffage**. Ces différents moyens sont :

- Poursuite du « fonds air » de l'ADEME dans les zones les plus polluées ;
- La réduction de la **teneur en soufre du fioul** domestique ;
- Le renforcement du **contrôle des appareils** mis sur le marché
- La **sensibilisation des citoyens** aux bonnes pratiques.

Ces mesures ont pour but d'améliorer la qualité de l'air notamment dans les zones particulièrement touchées par les émissions de polluants provenant du chauffage au bois comme la Vallée de l'Arve par exemple. Cela permet également d'accompagner les **politiques énergie-climat** en faveur de l'utilisation du bois énergie afin de limiter les émissions supplémentaires de polluants qui en découleraient. Ces mesures en faveur d'appareils plus performants permettent d'améliorer la **qualité de l'air intérieur** également détériorée par l'utilisation d'appareils de chauffage au bois domestiques peu performants. Par ailleurs, le renforcement du contrôle des appareils permet, comme pour les normes du transport routier, de s'assurer des **performances réelles** en termes d'émissions de polluants des appareils récents de chauffage au bois.

❖ Lutter contre le brûlage des déchets verts

La lutte contre brûlage des déchets verts reprend et renforce la mesure initialement retenue dans le cadre des travaux d'« aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » par l'accompagnement des collectivités pour la mise en place de **solutions alternatives au brûlage**, l'interdiction de la vente des incinérateurs de jardin et la sensibilisation des citoyens. Le brûlage des déchets est reconnu pour avoir un impact important localement cependant l'interdiction du brûlage est encore peu connue et des efforts restent encore à fournir pour faire connaître cette source de pollution de l'air auprès des citoyens. Ce sont des mesures qui permettent aussi une **réduction des nuisances de voisinage notamment en termes d'odeur**.

5.2.4. Agriculture

Levier d'action du PREPA

Des efforts importants sont à réaliser pour le secteur agricole, principal contributeur aux émissions de NH₃. Des mesures nouvelles, additionnelles spécifiques au PREPA seront indispensables à l'atteinte des objectifs fixés. L'objectif étant d'éviter le contact de l'engrais avec l'air tout au long de sa « vie ». La prise de conscience récente du secteur est positive, il est maintenant important de diffuser les bonnes pratiques adaptées à chaque contexte, de former et de mettre en place des politiques publiques favorables au développement d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement.

L'agriculture comprend 4 champs d'action :

- Réduire la volatilisation de l'ammoniac liée aux épandages de matières fertilisantes (3 mesures) ;
- Limiter le brûlage à l'air libre des résidus agricoles (1 mesure) ;
- Évaluer et réduire la présence des produits phytopharmaceutiques dans l'air (3 mesures) ;
- Accompagner le secteur agricole grâce aux politiques agricoles (4 mesures).

❖ Réduire la volatilisation de l'ammoniac liée aux épandages de matières fertilisantes

Ce premier champ d'action vise la réduction de la volatilisation de l'ammoniac par la mise en place de **bonnes pratiques**. Ainsi une mesure concerne les fertilisants minéraux avec la limitation de l'utilisation de l'urée, et une autre concerne les effluents d'élevage, comprenant notamment **l'enfouissement des effluents**, mesures jugées efficaces d'un point de vue environnemental d'après l'évaluation quantitative réalisée. Les **avantages en termes d'odeurs** pour le voisinage sont à prendre en compte. Une mesure propose également l'interdiction à la vente des buses palettes d'ici 2020 et leur remplacement par du matériel moins émissif.

❖ Limiter le brûlage à l'air libre des résidus agricoles

De la même manière que pour le brûlage des déchets verts par les particuliers, le brûlage des résidus de culture ont des conséquences importantes pour la qualité de l'air respiré par les habitants vivants à proximité du feu. Le PREPA soutien ainsi le développement de mesures alternatives au brûlage à l'air libre des résidus agricoles au travers de la **stratégie nationale de mobilisation de la biomasse** et la **limitation des dérogations au brûlage**. Ces mesures sur le brûlage visent particulièrement la réduction des **émissions de particules**.

❖ Évaluer et réduire la présence des produits phytopharmaceutiques dans l'air

Une attention particulière a été portée à l'amélioration des connaissances sur les impacts liés à la présence de produits phytosanitaires dans l'air d'une part, et d'autre part, à la limitation de leur utilisation ainsi qu'au contrôle de l'interdiction des épandages aériens. Ces mesures ont pour but de déterminer ainsi les leviers d'action pour **réduire l'exposition des populations** à ces substances qui auront également une incidence sur **l'exposition des écosystèmes**.

❖ Accompagner le secteur agricole grâce aux politiques agricoles

Suite aux différents retours des parties prenantes sur les mesures du secteur agricole, il a été constaté que la mise en place de ces mesures demandait un **investissement important** de la part des

exploitants et constituait donc un frein considérable. Ainsi, il est prévu d'accompagner cet investissement dans le cadre du **financement de la transition énergétique** (ex : appel à projet « Franceagrimer »[60]), de la mobilisation de **financement européens** ainsi que du **dispositif Agroécologie en faveur de la qualité de l'air** et du dispositif Agr'Air : appels à projets portés par l'ADEME et le Ministère de l'Environnement, en association avec le Ministère de l'Agriculture.

Par ailleurs une telle modification des comportements et des pratiques nécessite la **sensibilisation et la formation des exploitants** qui seront assurées par la publication d'un guide de bonnes pratiques, la réalisation de formations des différents acteurs agricoles et le lancement de projets pilotes. Les leviers d'actions pour diminuer les émissions sont majoritairement connus. **Des freins économiques mais également techniques semblent exister**. L'appel à projets Agr'Air a pour objectif d'identifier les freins à la massification du développement de ces leviers d'action.

Ces mesures ont ainsi pour but de réduire les émissions de polluants liées aux activités agricoles ainsi que l'exposition des populations et des écosystèmes aux concentrations de polluants induites.

5.2.5. Mobilisation des acteurs locaux

Leviers d'action du PREPA

La problématique de la qualité de l'air est un sujet qui semble émerger dans la conscience collective autant des citoyens que des élus. Il est ainsi nécessaire de continuer la sensibilisation des différents acteurs pour renforcer leur mobilisation au quotidien. L'échelle locale est adaptée pour de nombreuses possibilités d'actions. Elle permet également de favoriser le partage et l'acceptabilité des bonnes pratiques (chauffage au bois, mobilité, ...).

La thématique sur la mobilisation deux acteurs regroupe deux champs d'action :

- Communiquer pour sensibiliser les acteurs (1 mesure) ;
- Mobiliser et accompagner les collectivités (4 mesures).

❖ Communiquer pour sensibiliser les acteurs

Ce premier champ d'action vise à pérenniser des **rendez-vous nationaux** comme la journée nationale de la qualité de l'air et les assises nationales de la qualité de l'air. Ces rendez-vous permettent de soutenir une **sensibilisation quasi continue sur la qualité de l'air** et d'interpeller les différents acteurs sur la question (État, collectivités, syndicat des transports, bureaux d'étude...).

❖ Mobiliser et accompagner les collectivités

Le Ministère de l'environnement compte mettre en place plusieurs mesures destinées à faciliter l'action des collectivités en faveur de la qualité de l'air par la **mise à disposition de données sur la qualité de l'air**, la valorisation de bonnes pratiques ou encore l'accompagnement des mesures réalisées dans le cadre des appels à projet « Villes respirables en 5 ans ».

Ces mesures de sensibilisation ou d'accompagnement n'ont pas vocation à avoir un impact direct sur les émissions de polluants mais à mieux informer l'ensemble des acteurs pour une meilleure

compréhension des enjeux qui pourra, sur le long terme, **favoriser les changements de comportements collectifs et individuels au regard des atteintes à la qualité de l'air.**

5.2.6. Amélioration des connaissances et innovations

Leviers d'action du PREPA

Comme cela a été évoqué tout au long du rapport, la chimie de l'atmosphère sollicite des connaissances complexes pour appréhender les différentes interactions entre les polluants et leurs effets sur la santé et les écosystèmes. Les potentiels de réduction de certains polluants nécessitent également d'être mieux compris pour être mis en œuvre. Il s'agit, lorsque la maturité de l'enjeu ne permet pas encore d'identifier de mesures adaptées, de développer la connaissance et l'innovation.

Dans le domaine de l'amélioration des connaissances et des innovations, 5 mesures sont envisagées.

Il s'agit tout d'abord d'améliorer les connaissances avec des recherches sur des **nouvelles technologies** visant la réduction des émissions de polluants et l'évaluation des **impacts de certaines solutions** pour limiter ces émissions. Ainsi, les connaissances acquises grâce à ces mesures permettront, sur le long terme, de limiter les émissions et les concentrations et donc de limiter les impacts sur les populations et les écosystèmes.

Une deuxième mesure vise principalement à **améliorer les inventaires d'émissions de certains secteurs ou de certains polluants**. En effet, des carences d'information ont été constatées au niveau du parc de chauffage au bois ou des engins mobiles non routiers, ou encore au niveau des pratiques agricoles efficaces pour connaître les émissions réelles. La mise en œuvre de cette mesure pourra, à terme, améliorer les inventaires d'émissions et ainsi fournir de meilleures informations aux décideurs publics. Ces derniers seront ainsi en mesure de prendre des décisions en faveur de la qualité de l'air et de l'exposition des populations, sans compter les co-bénéfices à l'égard des écosystèmes par rapport aux effets d'acidification ou d'eutrophisation.

La troisième mesure a pour objectif d'améliorer les connaissances sur l'origine des polluants et leurs impacts. Cela peut concerner l'origine chimique des particules (programme de recherche CARA), l'origine transfrontalière des émissions par le biais de collaborations bilatérales par exemple, ou encore l'étude de l'impact de la pollution atmosphérique sur les rendements agricoles.

Enfin une mesure concerne les **polluants non réglementés** (ammoniac, carbone organique, aérosols organiques secondaires, fumées noires, carbone noir, carbone élémentaire, nanoparticules) pour lesquels un approfondissement de la recherche est nécessaire. Les recherches dans ces domaines permettraient, sur le long terme, de préserver les enjeux liés à **l'exposition des populations** et à la **préservation des écosystèmes**.

5.2.7. Pérenniser les financements en faveur de la qualité de l'air

Leviers d'action du PREPA

Aujourd'hui, les solutions techniques et les politiques publiques en faveur de la qualité de l'air sont en grande partie connues, le principal obstacle à leur mise en œuvre demeure leur financement, ainsi une mesure dédiée au financement de la réduction des émissions est indispensable pour assurer l'effectivité des principales mesures du PREPA.

Pour finir la dernière thématique propose deux champs d'action : la mobilisation de 100 millions d'euros de crédits d'intervention supplémentaires par an et le renforcement de la prise en compte de la qualité de l'air dans les autres politiques publiques. Ces mesures permettent de mobiliser des financements et les autres politiques publiques sur la qualité de l'air. **Ainsi cela contribue à la réduction des émissions, des concentrations de polluants ainsi qu'à la réduction de l'exposition des populations et des écosystèmes de manière indirecte.**

6. CHAPITRE 6 : Évaluation des effets notables probables de la mise en œuvre du PREPA et mesures liées

6.1. Principes généraux

L'évaluation des effets notables probables du PREPA ne doit pas être confondue avec l'évaluation des effets de chacune des mesures et actions qu'il réunit : il s'agit d'apprécier les incidences cumulées de la mise en œuvre du PREPA par une lecture transversale et globale du plan.

L'enjeu de l'évaluation des incidences probables notables est d'identifier quelles sont les incidences potentielles prévisibles des engagements du PREPA – i.e. comment les mesures du PREPA dont l'objectif premier est de réduire les émissions de polluants atmosphériques permettent de préserver les enjeux environnementaux identifiés sans les dégrader.

L'approche méthodologique proposée, et détaillée dans le chapitre dédié à la méthodologie du présent rapport, consiste à analyser par enjeu environnemental les effets notables probables de la mise en œuvre du PREPA.

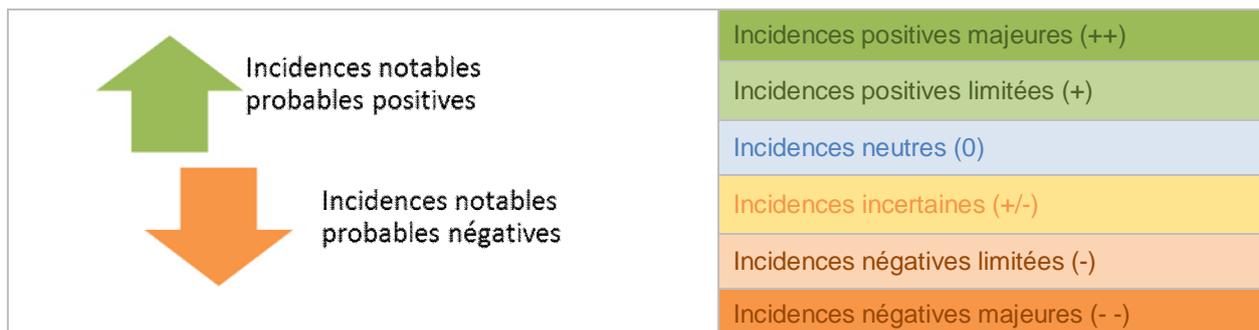
Pour chaque enjeu environnemental, il s'agit ainsi de :

- Répertorier l'ensemble des effets notables probables associés aux mesures affectant l'enjeu en question par rapport à une absence de mise en œuvre du PREPA (soit, en comparaison avec le scénario de référence présenté chapitre 5) ;
- Évaluer les incidences probables du cumul des mesures sur l'enjeu au regard de son **intensité** (positif, neutre, négatif ou incertain), de sa relation **directe ou indirecte**, de sa **durée** (permanent ou temporaire) et de son **horizon d'apparition** (court-terme, moyen-terme, long-terme) ;
- Enfin, pour chaque enjeu, une fois l'analyse des incidences par enjeu réalisée, il s'agit de **présenter le tableau de synthèse visuel de l'incidence de l'ensemble du PREPA sur l'enjeu étudié**.

6.2. Clés de lecture de l'évaluation des incidences notables probables

Plusieurs clés de lecture sont utiles à la compréhension des tableaux d'évaluation des effets notables probables :

- La définition utilisée pour définir globalement les **niveaux d'incidences probables** :



La difficulté méthodologique principale pour l'évaluation du niveau d'incidence réside dans la distinction des définitions des effets « neutres » et « incertains » :

- Les **effets « neutres »** correspondent à des effets probables non significatifs ou non notables, qui ne méritent pas d'être identifiés ; ainsi, ces effets ne sont pas décrits ;
- Le niveau **d'effets « incertains »** est utilisé dans deux cas de figure :
 - D'une part, il peut s'agir d'effets pour lesquels les méthodes d'évaluation actuelles ne permettent pas de conclure sur l'aspect positif ou négatif de l'incidence ;
 - D'autre part, il peut s'agir d'effets pour lesquels il peut exister des disparités importantes selon l'endroit où l'on applique la mesure.
- La construction d'une « **grille** » de lecture de l'ensemble des mesures du PREPA qui sert de support à la rédaction du chapitre d'évaluation des effets notables probables et qui permet d'identifier :
 - Les réductions d'émissions des polluants principaux (SO₂, NO_x, PM_{2,5}, COVNM, PM₁₀) et parfois pour les GES, les métaux lourds et les HAP permises par les mesures du PREPA grâce à l'évaluation quantitative de certaines mesures par l'étude d'aide à la décision pour l'élaboration du PREPA ;
 - L'évaluation qualitative du reste des mesures sur les émissions de polluants ainsi que sur le bruit et les odeurs. Cette évaluation qualitative sur le bruit et les odeurs a également été appliquée aux mesures évaluées par le groupement du CITEPA.
- La construction d'une « **matrice de passage** » permettant de relier les réductions d'émissions de polluants et de nuisances associées aux mesures du PREPA aux effets notables probables des mesures du PREPA pour chaque enjeu.

Ces deux dernières clés de lecture sont présentées dans le chapitre dédié à la méthodologie (chapitre 9).

6.3. Analyse détaillée des effets notables probables par enjeu environnemental

6.3.1. Limiter les émissions de polluants atmosphériques

Rappel du niveau d'enjeu global : **ENJEU PREMIER**

A. Synthèse des effets notables probables du PREPA sur la limitation des émissions de polluants atmosphériques par rapport au scénario de référence

La limitation des émissions de polluants atmosphériques est l'enjeu premier du PREPA ainsi que son principal objectif voire, sa raison d'être au regard de la réglementation.

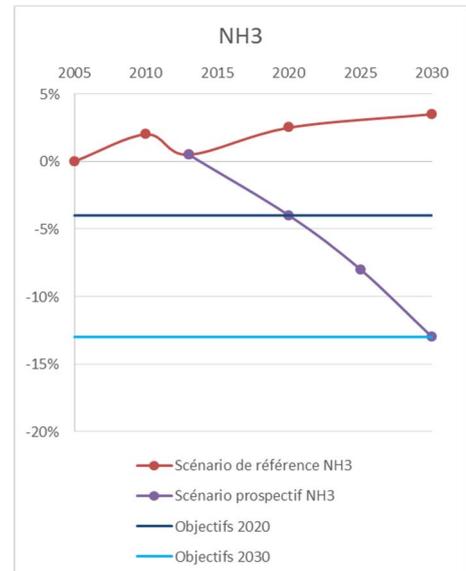
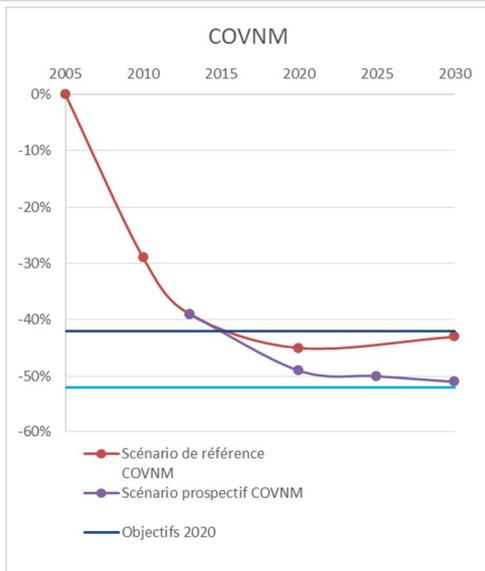
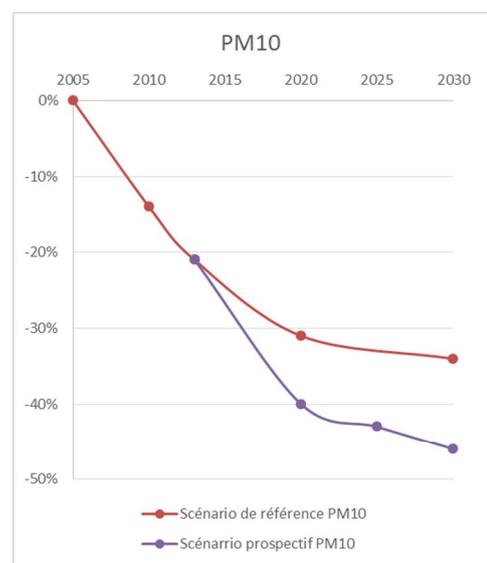
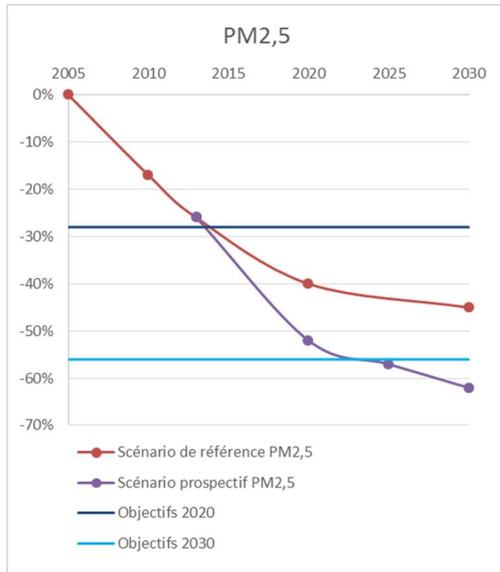
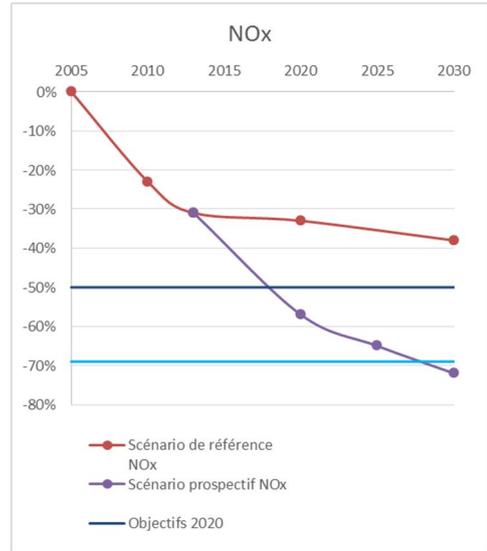
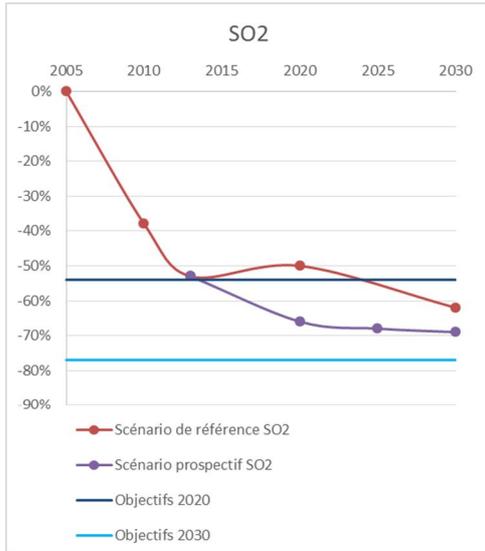
Le scénario prospectif d'évolution des émissions de polluants atmosphériques liées à la mise en œuvre du PREPA permet de réduire les émissions des principaux polluants et d'atteindre les objectifs fixés en 2030 :

	<i>Évolution des émissions par rapport à 2005</i>			<i>Pourcentage d'atteinte de l'objectif en 2030</i>
	2020	2025	2030	2030
SO₂	-66 %	-68 %	-69 %	90 %
NOx	-57 %	-65 %	-72 %	104 %
COVNM	-49 %	-50 %	-51 %	97 %
NH₃	-4 %	-8 %	-13 %	100 %
PM_{2,5}	-52 %	-57 %	-62 %	108 %
PM₁₀	-40 %	-43 %	-46 %	Pas d'engagement

Comme cela a été montré dans le chapitre 5, les émissions de SO₂ devraient finalement atteindre leur objectif en 2030 dans l'hypothèse où les objectifs de réduction de gaz à effet de serre fixés par la Stratégie Nationale Bas-Carbone seraient effectivement respectés. Il s'avère par conséquent que le PREPA aurait un effet positif majeur sur l'ensemble des émissions de polluants visés par la réglementation.

L'analyse par mesure a également permis de mettre en évidence les importantes réductions d'émission apportées par les mesures du PREPA sur l'ensemble des polluants.

Il est néanmoins utile de rappeler ici que le rapport se concentre sur l'écart entre **l'évolution tendancielle** et le scénario prospectif dit « scénario PREPA ». Les courbes ci-dessous permettent de visualiser cet écart :



VISUALISATION DES SCENARIOS PROSPECTIF ET TENDANCIELS POUR LES EMISSIONS DE POLLUANTS A HORIZON 2030

B. Les effets notables probables du PREPA sur les émissions de chaque polluant

Réduction des émissions de SO ₂			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif majeur	Direct	Permanent	Court-terme
Industrie ICPE	<p>Les mesures du secteur industriel sont les principales mesures ayant une incidence très positive et directe sur les émissions de SO₂. En effet il a été identifié au travers de l'état initial et de l'étude d'« aide à la décision pour l'élaboration du PREPA », que les installations de combustion notamment (cimenteries, verreries, raffineries de pétrole, sidérurgies,...) étaient des sources importantes de SO₂. Ainsi les mesures visant à appliquer les BREF associés à ces installations apportent une réduction importante des émissions de SO₂. De manière plus qualitative, les autres mesures prévues dans ce secteur auront également un effet positif sur ces émissions.</p>		
Transport et mobilité	<p>Les transports (routiers et maritimes notamment) sont également des sources d'émission de SO₂ mais de manière plus secondaire par rapport au secteur industriel. Ainsi les mesures sur le secteur des transports contribuent à réduire les émissions de SO₂.</p>		
Résidentiel tertiaire	<p>Le secteur résidentiel tertiaire peut agir pour la réduction des émissions de SO₂ surtout par la mesure concernant la diminution de la teneur en soufre du fioul domestique.</p>		

Réduction des émissions de NO _x			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif majeur	Direct	Permanent	Court-terme
Industrie ICPE	<p>Les mesures du secteur industriel contribuent fortement à réduire les émissions d'oxydes d'azote notamment par l'application des BREF aux installations de combustion, aux verreries, aux cimenteries et aux sidérurgies, selon l'évaluation réalisée par l'étude d'« aide à la décision pour l'élaboration du PREPA ».</p>		
Transport et mobilité	<p>Le secteur des transports est le principal contributeur aux émissions de NO_x (62 % en 2014 selon le rapport SECTEN 2016). Les mesures prises pour réduire l'usage des véhicules à moteur thermique (routiers et EMNR) et de la consommation de carburant fossiles ont une incidence très positive sur les émissions futures de NO_x. Par ailleurs, de nombreuses mesures non évaluées, destinées à l'amélioration des connaissances, à la sensibilisation et à la mobilisation des différents acteurs sont aussi intéressantes pour réduire les émissions sur le long terme.</p>		

Amélioration des connaissances et innovations	<p><i>Les mesures relatives à l'amélioration des connaissances dans le secteur des transports (ex : parc des engins mobiles non routiers) notamment pourront avoir un effet positif sur les émissions de NOx sur le long terme.</i></p>
---	---

Réduction des émissions de particules (PM ₁₀ et PM _{2,5})			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif majeur	Direct	Permanent	Court-terme
Industrie ICPE	<p><i>Certaines mesures du secteur industriel contribuent à la réduction des émissions de particules, notamment les mesures relatives aux installations de combustion. De manière générale toute activité impliquant une combustion émet des particules d'où l'intérêt des mesures du secteur industriel pour la réduction des émissions de particules.</i></p>		
Transport et mobilité	<p><i>Le secteur des transports et notamment du trafic routier peut constituer une source importante de particules (13 % (PM₁₀) et 17 % (PM_{2,5}) en 2014 d'après le rapport SECTEN 2016) notamment due aux moteurs diesel et à l'abrasion des pneus et des freins. Plusieurs mesures du PREPA visent spécifiquement ces deux sources d'émission et plus largement la promotion des mobilités actives, cela aura ainsi un effet positif direct sur les émissions futures de particules.</i></p>		
Résidentiel - Tertiaire	<p><i>Le secteur résidentiel est le principal contributeur de particules dans l'air de par les émissions issues des appareils domestiques de chauffage au bois peu performants (29 % (PM₁₀) et 46 % (PM_{2,5}) selon le rapport SECTEN 2016). En effet, cela constitue une réelle problématique, celle-ci est notamment connue en Rhône-Alpes, en Provence-Alpes-Côte d'Azur et dans la région bordelaise qui sont des régions montagneuses où le chauffage au bois est très répandu[61]. Ainsi les mesures du PREPA visant l'amélioration des performances des appareils de chauffage au bois sont essentielles pour réduire les émissions de particules. A noter, toutefois, que le crédit d'impôt en faveur du renouvellement des appareils de chauffage au bois peut éventuellement comporter un « effet pervers » : cette aide fiscale peut être une opportunité de remplacer un système électrique par un système au bois, dans ce cas, même si le système de chauffage au bois est très performant, les émissions de particules seront supérieures au système électrique. Cela peut potentiellement avoir un atténuer l'effet positif sur les émissions de PM dans ce cas très particulier.</i></p> <p><i>Par ailleurs, le brûlage à l'air libre des déchets verts constitue également une source importante de particules. Les mesures visant la réduction de cette pratique auront un effet positif direct sur les émissions de particules locales.</i></p>		
Agriculture	<p><i>Certaines mesures du PREPA sur le secteur agricole contribueront aussi à la réduction des émissions de particules grâce aux mesures ciblant les pratiques de brûlage à l'air libre de résidus de culture et d'écochage. Comme pour les déchets verts, ces pratiques contribuent de manière très localisée aux émissions de particules.</i></p>		

Amélioration des connaissances et innovations	<p>Les mesures répondant à l'objectif d'améliorer les connaissances sur les émissions de PM de certains secteurs émissifs auront un effet positif sur les émissions de PM :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amélioration des connaissances liées aux émissions dues aux engins mobiles non routier, dont les PM ; • Amélioration des connaissances sur les émissions liées à l'abrasion des freins qui sont surtout des particules ; • Développement d'alternatives au brûlage des sarments de vignes, qui comme le brûlage des déchets verts des particuliers, est fortement émetteur de particules.
---	---

Réduction des émissions de COVNM			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif majeur	Direct	Permanent	Court-terme
Industrie ICPE	<p>Les émissions de COVNM dans l'industrie sont encadrées par les directives n°2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (chapitre V) et la directive n°2004/42/CE du 21 avril 2004 relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation de solvants organiques dans certains vernis et peintures et dans les produits de retouche de véhicules. Les COVNM sont particulièrement émis par la fabrication de solvants. Dans ce cadre le PREPA souhaite évaluer les rubriques ICPE les plus émettrices et identifier les marges de progression possibles pour réduire au maximum les émissions de COVNM.</p>		
Transport et mobilité	<p>Les mesures du secteur des transports ont une incidence positive importante sur les émissions de COVNM notamment par l'amélioration des performances environnementales des véhicules routiers et des engins mobiles non routiers au regard de l'évaluation réalisée sur les émissions (« étude d'aide à la décision pour l'élaboration du PREPA »).</p>		
Résidentiel - tertiaire	<p>Le secteur résidentiel est la principale source d'émissions de COVNM (44 % en 2014 d'après le rapport SECTEN 2016), les efforts sur ce secteur doivent donc être plus importants. L'amélioration de la performance des appareils domestiques de chauffage au bois est la principale mesure agissant directement sur les émissions de COVNM.</p>		
Amélioration des connaissances et innovations	<p>Une action visant l'amélioration des connaissances concernant les émissions de certains produits potentiellement émissifs (hors peintures et colles) utilisés par les particuliers et les pistes de réduction de ces émissions, est également prévue dans le PREPA. Cette action aura potentiellement un effet positif indirect sur le long terme.</p> <p>De manière plus générale, le développement d'alternatives au brûlage des sarments de vignes qui, comme le brûlage des déchets verts des particuliers, est fortement émetteur de particules et de COVNM, aura un effet positif sur les émissions de COVNM sur le long terme.</p>		

Réduction des émissions de NH ₃				
	Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
	Positif majeur	Direct	Permanent	Court-terme
Agriculture	<p>Les émissions d'ammoniac proviennent en grande majorité du secteur agricole (98 % en 2014 d'après le rapport SECTEN 2016). Ainsi des mesures nouvelles dédiées à ce secteur et à ce polluant ont été prises dans le cadre du PREPA. Ces mesures visent la réduction des émissions d'ammoniac dues aux volatilisations lors des épandages de fertilisants minéraux et d'effluents d'élevage ainsi que lors du stockage de ces derniers. La mise en œuvre de ces mesures constitue la grande majorité des efforts de réduction pour l'atteinte de l'objectif en 2030 pour le NH₃.</p>			
Amélioration des connaissances et innovations	<p>Le PREPA prévoit la mise en œuvre des futures recommandations de l'ANSES concernant certains polluants non réglementés tels que l'ammoniac dans le but de mieux connaître l'impact sur la santé humaine. Cette mesure pourra avoir un effet indirect positif sur les émissions de NH₃.</p>			

Réduction des émissions de métaux lourds et de HAP				
	Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
	Positif majeur	Direct	Permanent	Court-terme
	<p>Les mesures du PREPA visent essentiellement la réduction des émissions de SO₂, de NO_x, de PM, de COVNM et de NH₃, cependant ces mesures peuvent également apporter des incidences positives sur la réduction des émissions de métaux lourds et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Les HAP sont issus des combustions incomplètes de solvants, de dégraissants, et de produits de remplissage des réservoirs d'automobiles, de citernes, etc.</p>			
Industrie ICPE	<p>Les métaux lourds tels que l'arsenic, le cadmium, le nickel et le mercure proviennent majoritairement de l'industrie et plus particulièrement de la métallurgie selon l'inventaire des émissions du CITEPA[12]. Ainsi l'ensemble des mesures relatives aux installations de combustion, notamment la sidérurgie, auront un impact direct et positif sur les émissions de ces métaux lourds [62]. De la même manière, les émissions de HAP seront réduites par ces mesures notamment en ce qui concerne les installations de raffinage de pétrole. [63]</p>			
Transport et mobilité	<p>Les métaux lourds tels que le zinc, le plomb ou le cuivre proviennent majoritairement du secteur des transports routiers selon l'inventaire des émissions du CITEPA[12]. Ainsi l'ensemble des mesures visant au report modal des modes de transport routier vers les déplacements doux (marche, vélo, ...) contribuent directement à la réduction des émissions de ces métaux lourds. Le secteur des transports est également une source secondaire de HAP notamment dû aux émissions des véhicules diesel. Ainsi toutes les mesures limitant l'utilisation de tels véhicules participent directement à la réduction des émissions de ces polluants organiques persistants.</p>			

Amélioration des connaissances et innovations	Résidentiel - Tertiaire	<p><i>Le secteur résidentiel-tertiaire constitue la principale source d'émissions de HAP (58 % en 2014 selon le rapport SECTEN 2016) surtout par la combustion de la biomasse. Ainsi l'ensemble des mesures visant l'amélioration des performances des appareils de chauffage au bois domestiques et des pratiques favorisent directement la réduction des émissions de HAP.</i></p>
		<p><i>Les mesures répondant à l'objectif d'améliorer les connaissances sur les émissions de l'ensemble des polluants de certains secteurs émissifs auront un effet positif sur les émissions de HAP notamment :</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>• L'amélioration des connaissances liées aux émissions dues aux engins mobiles non routiers, dont les émissions de HAP ;</i><i>• Le test de filtres pour les appareils individuels de chauffage pour limiter les émissions de HAP ;</i><i>• L'étude des alternatives au brûlage des sarments de vignes pour limiter les émissions de HAP.</i>

C. Synthèse des effets notables probables cumulés sur l'enjeu de limitation des émissions de polluants atmosphériques

			Récapitulatif des effets notables probables					SYNTHESE GLOBALE DES EFFETS DU PREPA			
Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Caractérisation des effets notables probables	Intensité des effets	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
limiter les émissions de polluants atmosphériques	Enjeu premier	Amélioration	Réduction des émissions de SO ₂	++	Direct	Permanent	Court-terme	++	Direct	Permanent	Court-terme
			Réduction des émissions de NO _x	++	Direct	Permanent	Court-terme				
			Réduction des émissions de particules (PM ₁₀ et PM _{2,5})	++	Direct	Permanent	Court-terme				
			Réduction des émissions de COVNM	++	Direct	Permanent	Court-terme				
			Réduction des émissions de NH ₃	++	Direct	Permanent	Court-terme				
			Réduction des émissions de métaux lourds et de HAP	++	Direct	Permanent	Court-terme				

Le PREPA a une incidence très positive sur les émissions de polluants atmosphériques, cet enjeu constituant son objectif premier. L'ensemble des mesures vise la limitation des émissions de polluants atmosphériques. Toutefois il est important de vérifier que certaines mesures n'auront pas « d'effets pervers » résultant par exemple du remplacement massif de systèmes de chauffages électriques par des systèmes de chauffage au bois plus émetteurs même s'il s'agit d'appareils performants.

6.3.2. Préserver la qualité de l'air extérieur

Rappel du niveau d'enjeu global : **ENJEU MAJEUR**

A. Synthèse des effets notables probables du PREPA sur la qualité de l'air par rapport au scénario de référence

L'évolution prospective des concentrations de polluants par rapport à l'année 2010 a montré une nette amélioration des concentrations de polluants ainsi qu'une réduction significative des dépassements de seuils réglementaires de NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} et d'O₃.

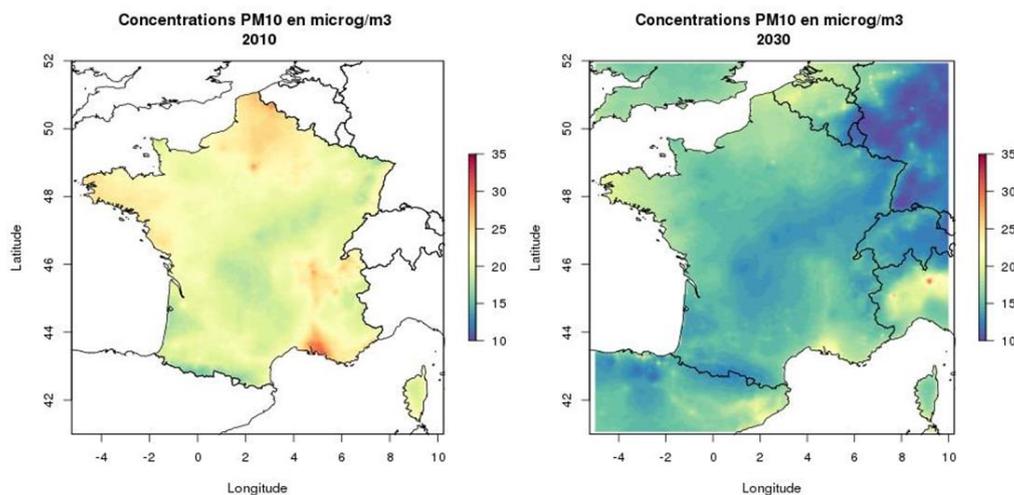


FIGURE 57 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN PM₁₀ (µG/M³) ENTRE 2010 ET 2030 SELON LE SCENARIO PROSPECTIF DU PREPA (SOURCE : INERIS)

B. Les effets notables probables du PREPA sur la préservation de la qualité de l'air

Amélioration de la qualité de l'air ambiant			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif majeur	Direct	Permanent	Moyen-terme

L'ensemble des mesures du PREPA contribuent à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant du fait de leur grande contribution à la réduction des émissions de polluants atmosphériques d'une part, et d'autre part, grâce à l'intégration de mesures dédiées à réduire la pollution de manière locale avec des mesures d'accompagnement des collectivités leur permettant d'améliorer la qualité de l'air sur leur territoire. En effet la qualité de l'air est également une problématique locale qu'il est possible de préserver grâce à des mesures sur les sources d'émissions locales, notamment les transports routiers et les appareils de chauffage au bois peu performants.

Les simulations effectuées par l'INERIS pour le PREPA, montrent des réductions de concentration significatives en 2020 et encore plus importantes en 2030, notamment dans les zones les plus touchées par la pollution liée au trafic routier et au chauffage au bois (Paris, le Rhône, les Alpes).

L'amélioration de la qualité de l'air liée à la baisse des émissions devrait poursuivre la progression

amorcée il y a plusieurs années. Ces améliorations sont cependant fragiles car elles dépendent pour partie des conditions météorologiques. Elles sont également conditionnées à l'implication des acteurs.

Les dispositions du PREPA limitant les émissions de polluants peuvent alors induire des incidences à l'origine de modifications de la qualité de l'air des pays voisins, du fait de la nature transfrontalière des principaux polluants atmosphériques. La politique communautaire en place, la Directive 2016/2284 fixant des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques, internalise déjà le sujet des pollutions atmosphériques transfrontières, en fixant des objectifs nationaux de réduction des principaux polluants à l'échelle des différents États Membres de l'Union Européenne.

Dans le cadre de l'application de cette politique, la mise en place des mesures du PREPA ne devrait, par conséquent, pas conduire à de nouvelles pollutions transfrontalières.

C. Synthèse des effets notables probable cumulés sur l'enjeu de préservation de la qualité de l'air extérieur

Récapitulatif des effets notables probables								SYNTHESE GLOBALE DES EFFETS DU PREPA			
Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Caractérisation des effets notables probables	Intensité des effets	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
Préserver la qualité de l'air extérieur	Enjeu majeur	Amélioration	Amélioration de la qualité de l'air ambiant	++	Direct	Permanent	Moyen-terme	++	Direct	Permanent	Moyen-terme

En agissant sur les émissions des principaux polluants atmosphériques, le PREPA permet ainsi de réduire les concentrations de polluants dans l'air et d'améliorer la qualité de l'air ambiant au travers des réductions de concentrations de NO₂, de PM et d'O₃.

6.3.3. Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air

Rappel du niveau d'enjeu global : **ENJEU MAJEUR**

A. Synthèse des effets notables probables du PREPA sur la limitation de l'exposition des populations aux pollutions de l'air par rapport au scénario de référence

L'exposition des populations est intimement liée à la qualité de l'air ambiant. Ainsi l'amélioration de la qualité de l'air, vue précédemment, a un effet positif majeur sur l'exposition des populations. Selon les dernières données disponibles sur l'exposition de la population française à la pollution atmosphérique, 48 000 décès prématurés pourraient être évités dans le cas où les concentrations de PM_{2,5} ne dépasseraient pas 4,9 µg/m³, dont près de la moitié seraient évités dans les villes de plus de 100 000 habitants. [5]

Il est à noter que les mesures du PREPA ont également un effet sur l'exposition à l'air intérieur des logements. Au regard des dernières données disponibles sur cet aspect de l'enjeu, la campagne nationale logements sur l'état de la qualité de l'air dans les logements français (2007), indiquait que 50 % des logements avaient des teneurs en PM_{2,5} supérieures à 19,1 µg/m³ et à 31,3 µg/m³ pour les PM₁₀. [6]

B. Les effets notables probables du PREPA sur l'exposition des populations aux pollutions de l'air

Réduction de l'exposition chronique des populations à la pollution de l'air extérieur			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif majeur	Indirect	Permanent	Moyen-terme

L'ensemble des mesures du PREPA visent l'amélioration de la qualité de l'air. Cette amélioration a pour conséquence de réduire l'exposition chronique des populations à une mauvaise qualité de l'air extérieur. Cette exposition chronique engendre une réduction de l'espérance de vie et une augmentation des maladies chroniques respiratoires et cardiovasculaires. Les mesures qui auront le plus d'incidences sont celles agissant sur des sources à proximité des lieux de vie (habitations, bureaux, loisirs, écoles...). Ainsi tous les secteurs sont concernés avec une plus grande proportion pour le secteur des transports et le secteur résidentiel-tertiaire, sources caractéristiques de la pollution de l'air urbain des grandes agglomérations. Ainsi l'accompagnement des collectivités notamment via l'appel à projet Villes Respirables en 5 ans est un appui visant directement les principales sources de pollution urbaine pour améliorer la qualité de vie des habitants. Aussi, les principaux territoires visés par ces mesures seront les territoires couverts par un PPA. Sur ces territoires présentant des dépassements des seuils réglementaires, les PPA ou PLQA²⁶ (39 en 2017) sont des outils importants pour lutter contre la pollution et les futurs PPA devront décliner les mesures du PREPA.

De plus, le PREPA prévoit la mise en œuvre des futures recommandations de l'ANSES concernant son étude à venir sur les polluants non réglementés et considérés comme émergents en termes de risques

²⁶

Plan local de qualité de l'air

<p>pour la santé par l'Organisation Mondiale de la Santé. Il s'agit en particulier de l'ammoniac, du carbone organique et aérosols organiques secondaires associés aux activités agricoles, des fumées noires, du carbone noir et du carbone élémentaire (associés au chauffage, climatisation, transport routier et maritime).</p>	
Industrie - ICPE	<p>Les mesures sur le secteur industriel visent principalement la baisse des émissions de NOx et de SO₂ qui auront un effet positif sur la baisse des concentrations de ces polluants dans l'air et ainsi sur l'exposition des populations de manière indirecte.</p>
Transport et mobilité	<p>Plusieurs mesures prises dans le secteur des transports permettent de diminuer l'exposition chronique des populations grâce à la création de zones excluant une des principales sources de pollution en ville, que sont les véhicules thermiques les plus anciens (zones à circulation restreinte). Ainsi, toutes les mesures relatives à la diminution de l'utilisation de la voiture et celles encourageant l'usage des modes actifs, contribuent pleinement aux changements des comportements et donc à la réduction de l'exposition des populations.</p>
Résidentiel - Tertiaire	<p>Les mesures telles que l'interdiction du brûlage à l'air libre, l'amélioration des systèmes de chauffage et l'arrêt du brûlage des déchets verts à l'air libre ont une incidence positive importante et directe sur l'exposition chronique des populations à une pollution de fond. De plus l'ensemble des mesures destinées à améliorer les connaissances et la disponibilité des données quant aux sources de pollution du secteur résidentiel (notamment concernant le chauffage au bois) contribueront sur le long terme à améliorer la qualité de l'air respiré.</p>
Agriculture	<p>Les mesures visant la réduction des émissions de NH₃ par la modification des pratiques agricoles, les mesures limitant le brûlage à l'air libre et enfin les mesures dont les objectifs sont de mieux connaître l'impact des pesticides sur la qualité de l'air et la réduction de leur utilisation auront des effets positifs indirects sur l'exposition de la population aux différents polluants issus des pratiques agricoles.</p>
Amélioration des connaissances et innovations	<p>De manière générale, plusieurs mesures permettront des leviers d'action en faveur de la limitation de l'exposition des populations aux polluants, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'amélioration des connaissances sur les émissions des engins mobiles non routiers et le chauffage au bois par des enquêtes nationales, cela permet aux collectivités de disposer de données plus fines pour mieux orienter leurs politiques publiques et trouver les actions adéquates. • Polluants émergents : La mise en œuvre des recommandations relatives aux polluants reconnus d'intérêts par l'OMS en lien avec leurs impacts sur la santé ; et l'amélioration des connaissances sur les nanoparticules et leur possible effet négatif sur la santé ; • L'amélioration de la prévision des concentrations pour mieux informer les populations et ainsi mieux les protéger ; • Solutions innovantes : Les tests efficacité des filtres à particules sur les installations de chauffage au bois pour limiter les émissions mais également l'exposition des populations aux particules ; La recherche des alternatives au brûlage des sarments de vignes.

Réduction de l'exposition aiguë des populations à la pollution de l'air extérieur			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif majeur	Direct	Temporaire	Court-terme
Industrie ICPE	<p><i>La mesure relative au renforcement des mesures d'urgence dans le secteur industriel s'inscrit dans la mise en œuvre de l'arrêté interministériel du 7 avril 2016, par lequel peut être déclenché une procédure d'alerte en cas de dépassement du seuil par un des polluants réglementés par cet arrêté. Cette mesure donnera les moyens aux préfets de renforcer les mesures d'urgence prises lors d'un pic de pollution notamment à l'égard des industries les plus polluantes afin de limiter au maximum l'exposition aiguë des populations lors d'un pic de pollution.</i></p>		

Réduction de l'exposition chronique des populations à la pollution de l'air intérieur			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif limité	Indirect	Permanent	Moyen-terme
Résidentiel - Tertiaire	<p><i>Plusieurs mesures du secteur résidentiel-tertiaire ont pour objectif d'améliorer l'efficacité énergétique des logements et des systèmes de chauffage. Ces améliorations ont une incidence positive sur la qualité de l'air intérieur des logements car elles permettent de limiter les sources de polluants dans les ambiances intérieures, notamment celles issues de la combustion de la biomasse contribuant aux émissions de monoxyde de carbone et de particules fines. Ces mesures ont donc une incidence indirecte sur l'exposition des populations à l'air intérieur des logements. Cette incidence positive est limitée car cela dépend d'autres paramètres qui ne sont pas prévus spécifiquement dans les mesures du PREPA comme la bonne aération des logements dans le cas d'une rénovation thermique qui contribue à rendre les logements moins perméable, indispensable pour améliorer l'air intérieur en même temps que l'efficacité énergétique.</i></p>		
Amélioration des connaissances et innovations	<p><i>Une étude prévue par le PREPA permettra d'améliorer les connaissances sur les émissions de COVNM des solvants utilisés par les particuliers et ainsi de trouver des moyens de les réduire et par voie de conséquence l'exposition des particuliers lors de l'utilisation des produits en question.</i></p>		

C. Synthèse des effets notables probable cumulés sur l'enjeu de limitation de l'exposition des populations aux pollutions de l'air

			Récapitulatif des effets notables probables					SYNTHESE GLOBALE DES EFFETS DU PREPA			
Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Caractérisation des effets notables probables	Intensité des effets	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Enjeu majeur	Stable	Réduction de l'exposition chronique des populations à la pollution de l'air extérieur	++	Indirect	Permanent	Moyen-terme	+	Direct	Permanent	Moyen-terme
			Réduction de l'exposition aiguë des populations à la pollution de l'air extérieur	++	Direct	Temporaire	Court-terme				
			Réduction de l'exposition chronique des populations à la pollution de l'air intérieur	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				

Le PREPA, en concentrant son action sur les sources d'émission en ville et sur des leviers d'action à destination des collectivités aura un impact très positif sur l'exposition des populations notamment dans les endroits les plus pollués. L'effet positif sur la qualité de l'air intérieur sera en revanche limité étant donné que cette exposition n'est pas spécifiquement visée par les mesures du PREPA.

6.3.4. Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie

Rappel du niveau d'enjeu global : **ENJEU IMPORTANT**

A. Synthèse des effets notables probables du PREPA sur l'atténuation du changement climatique et la maîtrise de la production et de la consommation d'énergie par rapport au scénario de référence

L'articulation des mesures en faveur de la qualité de l'air avec les mesures en faveur du climat et de l'énergie sont primordiales pour préserver des bénéfices communs aux deux enjeux.

La mesure relative au développement des infrastructures pour les carburants des véhicules moins polluants permettant d'aider à la pénétration des véhicules électriques et hybrides sur le marché français, permet de réduire les émissions de GES de façon modérée ; deux autres mesures (le renouvellement du parc par des véhicules faiblement émetteurs et la prolongation du CITE et de l'éco-PTZ pour la rénovation thermique des logements) auront une incidence même faible sur les émissions de GES. Enfin l'application des BREF pour les différentes industries visées par le PREPA (combustion d'une puissance supérieure à 50 MW, sidérurgie, verrerie et cimenterie) pourrait avoir un impact incertain sur les émissions de GES, tout comme la mesure visant à réduire l'avantage fiscal du diesel face à l'essence.

Par ailleurs sur le reste des mesures, des synergies évidentes entre les mesures du PREPA et la réduction des émissions de GES apparaissent ainsi qu'avec la production et la consommation d'énergie. Il faudra toutefois être vigilant quant aux possibles antagonismes identifiés.

B. Les effets notables probables du PREPA sur l'enjeu d'atténuation du changement climatique et de maîtrise de la production et de la consommation énergétique

Réduction des émissions de gaz à effet de serre			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif majeur	Direct	Permanent	Moyen-terme
Industrie ICPE	<i>Les BREF et autres réglementations ICPE visent à convertir l'industrie vers des combustibles moins émetteurs de polluants mais aussi de CO₂ comme le gaz naturel à la place du charbon et le fioul domestique (FOD) à la place du fioul lourd (FOL).</i>		
Transport et mobilité	<i>L'ensemble des mesures du secteur des transports visant la diminution du nombre de véhicules thermiques et l'encouragement à l'utilisation des modes alternatifs de transport sont favorables à une réduction des émissions de gaz à effet de serre.</i>		
Résidentiel - Tertiaire	<i>L'ensemble des mesures destinées à accompagner la rénovation thermique des logements et l'acquisition d'appareils de chauffage au bois performants sont des mesures ayant des incidences positives sur les émissions de gaz à effet de serre. A noter cependant que le PREPA n'a pas vocation à encourager le chauffage au bois mais plutôt à contrôler son développement pour en réduire les émissions de polluants associées, certaines mesures peuvent paraître ainsi contraignantes pour le développement de la filière.</i>		
Agriculture	<i>L'ensemble des mesures du PREPA visant les réductions des émissions d'ammoniac contribuent fortement à la réduction des émissions de protoxyde d'azote (N₂O) dont le pouvoir de réchauffement global est 298 fois plus puissant que celui du CO₂[64]. En effet l'agriculture est la principale source d'émission de N₂O et de CH₄ du fait des apports azotés sur les sols cultivés avec l'épandage de fertilisants minéraux et organiques. Ainsi les mesures destinées à limiter la volatilisation de l'ammoniac notamment par l'enfouissement rapide des épandages participent grandement à la réduction des émissions de ce gaz à effet de serre.</i>		

Réduction des consommations d'énergie et maîtrise de la production d'énergie			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif majeur	Direct	Permanent	Moyen-terme
Transport et mobilité	<i>L'ensemble des mesures du secteur des transports visant la diminution du nombre de véhicules thermiques et l'encouragement à l'utilisation des modes alternatifs de transport sont favorables à une réduction des consommations d'énergie fossile.</i>		

Résidentiel - Tertiaire	<i>L'ensemble des mesures destinées à accompagner la rénovation thermique des logements permettent l'amélioration de l'efficacité énergétique du secteur résidentiel et tertiaire. A noter cependant que le PREPA n'a pas vocation à encourager le chauffage au bois mais plutôt à contrôler son développement pour en réduire les émissions de polluants associées, certaines mesures peuvent paraître ainsi contraignantes pour le développement de la filière.</i>
----------------------------	---

Augmentation potentielle des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie fossile liées à la convergence des fiscalités diesel-essence			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Incertain	Direct	Permanent	Moyen-terme
Transport et mobilité	<i>Les mesures relatives à l'alignement de la fiscalité de l'essence sur celle du diesel peuvent éventuellement avoir une incidence négative sur l'émission de gaz à effet de serre. En effet, les véhicules diesel consomment moins de carburant donc émettent moins de CO₂ que les véhicules essence. Ainsi il se pourrait qu'en réduisant l'avantage fiscal des diesel, il y ait une augmentation de l'usage de véhicules essence consommant plus de carburant donc émettant plus de CO₂. Toutefois cette incidence pourrait également être contrecarrée par les mesures destinées à limiter l'usage des véhicules thermiques et par les mesures encourageant les véhicules peu émissifs (électrique, hybride, GNV) ainsi que les modes de déplacements non motorisés (vélo, marche). Ainsi, l'effet reste incertain.</i>		

<p>Comparaison diesel/essence :</p> <p>Véhicule particulier essence :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consommations moyennes « essence » : 7,5 L/100 km (Compte des transports 2016) • Facteur d'émission « essence » : 2,8 kgCO₂/litre (base carbone ADEME) • Émissions moyennes CO₂ véhicules particuliers « essence » pour 100 km : 21 kgCO₂ <p>Véhicule particulier diesel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consommations moyennes « diesel » : 6,2 L/100 km (Compte des transports 2016) • Facteur d'émission « diesel » : 3,18 kgCO₂/litre (base carbone ADEME) • Émissions moyennes CO₂ « diesel » pour 100km : 19,7 kgCO₂

Augmentation potentielle des émissions de gaz à effet de serre liées à certaines mesures du secteur industriel

Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Incertain	Direct	Permanent	Moyen-terme

Industrie ICPE

La mesure relative à la transposition de la directive sur les installations moyennes de combustion (> 50 MW) et à l'application des BREF pour les industries de fabrication du verre, les cimenteries et la sidérurgie afin de réduire les polluants atmosphériques a été évaluée dans le cadre de l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA ». Cette évaluation a montré que la mesure pourrait avoir un impact négatif sur les émissions de gaz à effet de serre en raison des consommations d'électricité supplémentaires pour les équipements de réduction des émissions. Cependant l'effet n'a pas été quantifié et n'est pas considéré comme majeur. L'application de cette directive et de ces BREF est favorable aux remplacements d'équipements consommant des combustibles comme le charbon et le fioul lourd émetteurs de polluants atmosphériques (lorsqu'il n'y a pas de traitement des fumées) mais aussi de gaz à effet de serre par des équipements fonctionnant avec des combustibles moins émetteurs tel que le gaz naturel et le fioul domestique. A long terme, ces réglementations pourraient donc avoir un effet bénéfique sur les émissions de gaz à effet de serre.

C. Synthèse des effets notables probables cumulés du PREPA sur l'enjeu

			Récapitulatif des effets notables probables					SYNTHESE GLOBALE DES EFFETS DU PREPA			
Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Caractérisation des effets notables probables	Intensité des effets	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie	Enjeu important	Amélioration	Réduction des émissions de gaz à effet de serre	++	Direct	Permanent	Moyen-terme	+	Direct	Permanent	Moyen-terme
			Réduction des consommations d'énergie et maîtrise de la production d'énergie	++	Direct	Permanent	Moyen -terme				
			Augmentation potentielle des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie fossile liées à la convergence des fiscalités diesel-essence	+ / -	Direct	Permanent	Moyen -terme				
			Augmentation potentielle des émissions de gaz à effet de serre liées à certaines mesures du secteur industriel	+ / -	Direct	Permanent	Moyen -terme				

Globalement le PREPA aurait un effet positif sur les émissions de GES malgré quelques incertitudes sur des antagonismes possibles avec des mesures destinées à réduire les émissions de polluants dans l'industrie et dans le secteur des transports. L'effet du PREPA sur l'enjeu est donc globalement positif mais limité.

6.3.5. Préserver la qualité des milieux et la biodiversité

Rappel du niveau d'enjeu global : **ENJEU IMPORTANT**

A. Synthèse des effets notables probables du PREPA sur la préservation de qualité des milieux et de la biodiversité par rapport à l'état initial de l'environnement

La préservation de la qualité des milieux et de la biodiversité fait partie des enjeux secondaires du PREPA, qu'il s'agit de ne pas dégrader. Cette évaluation permet de mettre en évidence que le PREPA ne dégrade pas plus les milieux et la biodiversité, voire qu'il renforce leur préservation. Au regard de l'état initial, la qualité de l'eau, du sol et de la biodiversité ont tendance à se dégrader en France de manière générale, il est ainsi important que le PREPA n'accroisse pas cette situation et qu'il puisse même l'améliorer en tant que plan à portée environnementale.

B. Les effets notables probables du PREPA sur la préservation de la qualité des milieux et de la biodiversité

Réduction de l'acidification des milieux			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif limité	Indirect	Permanent	Moyen-terme
<p><i>De manière générale, le PREPA permet d'aboutir à une réduction importante des émissions des polluants responsables de l'acidification des milieux et, par voie de conséquence, à une réduction des effets négatifs sur la biodiversité. Pour rappel, l'acidification est liée aux retombées humides (sous forme de pluie acide) ou sèches de SO₂, de NH₃ et de NOx. Il est à noter cependant, que ce phénomène tend à disparaître en France depuis plusieurs années (cf. chapitre 3). L'effet du PREPA sur ce phénomène est donc positif mais reste limité car la marge de progrès reste faible.</i></p>			
Industrie ICPE	<p><i>Une grande partie des mesures du secteur industriel vise la réduction des émissions de SO₂ et NOx. Or, ces deux polluants sont les principaux responsables du phénomène d'acidification des milieux. Ainsi le PREPA participe indirectement à la réduction du phénomène d'acidification.</i></p>		
Transport et mobilité	<p><i>Le secteur des transports est également un gisement important d'émissions d'oxydes d'azote responsable de l'acidification. Une fois émis, le transport de ce polluant dans l'air et sa transformation dans l'atmosphère pourra avoir des retombées acides sur les milieux et la biodiversité à l'écart des villes, contribuant ainsi au dépérissement des forêts. La réduction des émissions d'oxydes d'azote par le PREPA participe indirectement à la réduction de l'acidification des milieux.</i></p>		
Agriculture	<p><i>Les émissions de NH₃ provenant du secteur agricole participe également au phénomène d'acidification des milieux. Ainsi les mesures du PREPA visant la réduction de l'utilisation d'engrais azoté et la limitation de la volatilisation de l'ammoniac contribuent fortement à la réduction du phénomène d'acidification de manière indirecte.</i></p>		

Réduction de l'eutrophisation des milieux et de la biodiversité			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif limité	Indirect	Permanent	Moyen-terme
<p><i>De manière générale, le PREPA permet d'aboutir à une réduction importante des émissions des polluants responsables de l'eutrophisation des milieux et de la biodiversité. Pour rappel l'eutrophisation est une forme de pollution des écosystèmes aquatiques qui se produit par excès de matière nutritive apporté par des dépôts d'azote.</i></p>			
Industrie ICPE	<p><i>Une grande partie des mesures du secteur industriel vise la réduction des émissions de SO₂ et de NOx. Or, ces deux polluants sont les principaux responsables des phénomènes d'eutrophisation des milieux. Ainsi les mesures du secteur industriel du PREPA auront une incidence indirecte sur le phénomène d'eutrophisation.</i></p>		
Agriculture	<p><i>Le secteur agricole contribue à l'eutrophisation des milieux à la fois par voie aérienne mais également par le ruissellement des excès d'azote dans le sol à cause de l'usage d'engrais minéraux et organiques azotés injectés dans les sols. Ainsi les mesures du PREPA visant la limitation de l'usage de ces engrais azotés contribueraient fortement à limiter la dégradation de la biodiversité aquatique et terrestre. En plus des effets positifs sur les dépôts aériens ces mesures ont également un effet positif sur les pollutions diffuses de l'eau et du sol par le ruissellement.</i></p> <p><i>En revanche les mesures relatives à l'enfouissement des épandages (dans le cadre de la limitation de la volatilisation de l'ammoniac) pourraient avoir un effet moins bénéfique pour la qualité des milieux et de la biodiversité puisque l'eutrophisation provient davantage du lessivage des nitrates que de la volatilisation des émissions d'ammoniac. Dans tous les cas, l'enfouissement réalisé dans les bonnes conditions météorologiques et agronomiques, permet de réduire la volatilisation et donc d'optimiser la dose apportée. Ainsi l'effet est positif mais limité.</i></p>		

Réduction de l'oxydation des milieux et de la biodiversité			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif limité	Indirect	Permanent	Moyen-terme
<p><i>L'oxydation des végétaux à cause de l'ozone contribue au ralentissement de la croissance des végétaux. Des études ont pu montrer les effets de l'ozone sur les plantes selon les espèces cultivées cependant il existe très peu de données sur les plantes sauvages. [50]</i></p> <p><i>Le PREPA n'aura qu'un effet indirect et limité sur les concentrations d'ozone car celles-ci dépendent fortement des conditions météorologiques sur lesquels le PREPA n'a aucun contrôle. De plus l'évolution prospective des concentrations d'ozone montre que les concentrations auront deux tendances selon les régions : une tendance à la baisse dans les zones présentant de fortes concentrations d'ozone (sud de la France) et une tendance à l'augmentation dans les zones présentant des concentrations plus faibles</i></p>			

(nord de la France) du fait de la réduction locale des émissions de NOx à la fois précurseurs mais aussi « destructeurs » de l'ozone.

Agriculture	<p>Le ralentissement de la croissance des plantes a une incidence importante sur les rendements agricoles. Il a ainsi été estimé qu'en 2000, les pertes financières provoquées par les impacts de l'ozone sur le blé sont de l'ordre de 800 millions d'euros pour la France soit environ 160 €/ha. [65]</p> <p>Une étude plus récente, 2014-2015, sur la région Île-de-France a montré que le coût économique des pertes de rendements agricoles dus à l'ozone serait de 35 millions d'euros soit 140 €/ha pour les années à fortes teneur en ozone. En moyenne annuelle cela correspond à un coût de l'ordre de 20 millions d'euros pour la région soit 90 €/ha. [65]</p> <p>Par ailleurs une autre étude de 2013 sur l'adaptation des exploitations agricoles françaises aux concentrations d'ozone a montré que dans le cas du scénario le plus pessimiste en termes de concentrations d'ozone, la production de blé en 2030 pourrait baisser de 20 % en 2030 par rapport à 2001. Cette réduction serait à la fois due à l'ozone et la moindre rentabilité induite par la baisse des rendements. [65]</p> <p>Ainsi la mesure prévoyant l'étude de l'impact de la pollution sur les rendements agricoles permettra de mieux connaître ces effets et les leviers d'action pour les endiguer.</p>
-------------	---

Réduction de la dégradation des milieux et de la biodiversité liée à l'usage des pesticides			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif limité	Direct	Permanent	Moyen-terme
Agriculture	<p>Les mesures liées à l'évaluation et à la réduction de la présence des produits phytopharmaceutiques dans l'air contribueront à préserver la qualité des milieux et de la biodiversité étant donné le fort impact des pesticides sur cet enjeu. Ces mesures auront un effet direct puisqu'elles sont aussi préconisées dans le cadre d'autres plans visant directement la préservation de la qualité des milieux et de la biodiversité, ex : une grande partie des mesures contenues dans plan Ecophyto II vise la réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques pour préserver la qualité des milieux et de la biodiversité entre autres.</p> <p>Toutefois l'effet demeure limité puisque ces mesures s'inscrivent dans une articulation avec le plan Ecophyto II et n'ont pas vocation à être les seuls leviers permettant la préservation de la qualité des milieux et de la biodiversité par rapport aux effets néfastes des produits phytopharmaceutiques.</p>		

C. Synthèse des effets notables probables cumulés du PREPA sur l'enjeu

			Récapitulatif des effets notables probables					SYNTHÈSE GLOBALE DES EFFETS DU PREPA			
Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Caractérisation des effets notables probables	Intensité des effets	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
Préserver la qualité des milieux et la biodiversité	Enjeu important	Dégradation	Réduction de l'acidification des milieux	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme
			Réduction de l'eutrophisation des milieux	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				
			Réduction de l'oxydation des milieux	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				
			Réduction de la dégradation des milieux et de la biodiversité liée à l'usage des pesticides	+	Direct	Permanent	Moyen-terme				
			Réduction des pollutions sur les zones Natura 2000	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				

Le PREPA aura des effets positifs indirects sur l'enjeu de préservation des milieux et de la biodiversité mais limités. Indirects car l'ensemble des effets constituent une conséquence des effets directs du plan, à savoir la réduction des émissions et des concentrations de polluants dans l'atmosphère, excepté en ce qui concerne les produits phytopharmaceutiques. Limités, car la marge de manœuvre du PREPA sur ces effets est faible et dépend notamment des conditions météorologiques ou d'autres facteurs hors du champ d'influence du PREPA.

6.3.6. Analyse des effets notables probables du PREPA sur les zones Natura 2000

A. Cadre méthodologique de l'évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation des incidences Natura 2000 a pour but de vérifier la compatibilité du PREPA avec les objectifs de conservation des sites Natura 2000. L'évaluation des incidences Natura 2000 est ciblée sur l'analyse des effets sur les espèces et habitats d'intérêt communautaire qui ont présidé à la désignation des sites Natura 2000 et uniquement sur ces sites (ZPS et ZSC). Ainsi la conclusion de cette partie rejoindra celle réalisée dans le cadre de la préservation de la qualité des milieux et de la biodiversité.

Cette démarche est encadrée par plusieurs textes réglementaires et législatifs : l'article 6.3 de la Directive Habitat, les articles L. 414 - 1 à L. 414 - 7 du code de l'environnement, et la circulaire DNP/SDEN n° 2004-1 du 5 octobre 2004 qui fixe le contenu du dossier d'évaluation d'incidences.

L'article R. 414-23 définit le contenu de l'évaluation des incidences Natura 2000, qui doit être proportionné à l'importance du document ou de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces prises en considération. L'approche est graduée selon quatre niveaux d'analyse :

1. déterminer si un ou plusieurs sites Natura 2000 sont susceptibles d'être significativement affectés ;
2. si la réponse au 1° est positive, établir les impacts significatifs, y compris cumulés, susceptibles de se produire ;
3. à partir de l'analyse du 2° présenter les mesures pour réduire ou éviter ces impacts ;
4. s'il n'est pas possible d'éviter ou de réduire, expliciter les alternatives qu'il n'a pas été possible de retenir, décrire les mesures de compensation des impacts et estimer les moyens nécessaires.

Une note sur l'évaluation des incidences Natura 2000 a été délibérée par l'Autorité environnementale (Ae) le 2 mars 2016 dans l'objectif de :

- caractériser les modalités de la mise en œuvre récente et, par certains points, progressive par les maîtres d'ouvrages, de l'obligation d'évaluation des incidences Natura 2000 ;
- présenter, au vu de ce premier bilan, du point de vue de l'Ae, des pistes d'amélioration possibles de la réalisation des évaluations des incidences Natura 2000 lors de l'élaboration des projets, plans ou programmes relevant d'un avis de l'Ae.

Le PREPA entre dans un des cas particuliers identifiés par l'AE : dans le cas des plans et programmes ne permettant pas de localiser les projets à l'échelle des sites Natura 2000. Pour l'évaluation des incidences sur le réseau Natura 2000 il est nécessaire d'adapter le cadre de raisonnement proposé dans les guides interprétatifs de la Commission européenne. Dans le cas d'un document national comme le PREPA, l'Ae recommande de **confronter la carte des Sites Natura 2000 aux types d'espaces concernés par le plan ou programme, de dégager des recommandations méthodologiques sur les études des incidences Natura 2000 à mener et d'identifier les points de vigilance** (zones probables de localisation).

L'évaluation des incidences du PREPA a pour but de vérifier la compatibilité de ce plan avec les objectifs de conservation des sites Natura 2000.

La démarche d'évaluation des incidences telle qu'elle est définie à l'échelle européenne ne s'applique pas à la lettre pour l'évaluation d'un programme national comme le PREPA. Prenant acte de l'absence de méthodologie consacrée à ce type de plans et programmes qui ne sont pas déclinés géographiquement, une méthodologie adaptée est proposée.

B. Identification des sites susceptibles d'être touchés

Le réseau Natura 2000 est présenté au chapitre 3 du présent rapport (état initial de l'environnement, p. 48).

Une identification précise des sites susceptibles d'être touchés par le PREPA n'est pas possible. En effet, le PREPA fixe des objectifs de réduction des émissions anthropiques de polluants sur l'ensemble du territoire national au niveau de quatre secteurs d'activité : l'industrie, le transport, le résidentiel-tertiaire et l'agriculture. Le PREPA n'a pas pour objectif d'interférer avec des espaces naturels particuliers. Toutefois, comme cela a été montré par l'analyse des effets sur la biodiversité, la baisse des émissions et des concentrations de polluants pourront avoir un effet positif sur les espèces et les habitats d'intérêt communautaire protégés par le réseau Natura 2000. Ainsi toutes les zones Natura 2000 de France sont potentiellement concernées par cet effet positif.

C. Analyse des incidences du PREPA sur le réseau Natura 2000

La présente évaluation reprend les effets notables probables évalués pour les milieux et la biodiversité :

- Effet positif limité et indirect sur l'acidification des milieux et de la biodiversité lié à la baisse des émissions des polluants acidifiants : NO_x, SO₂, NH₃. Les pluies acides sont notamment responsables du dépérissement des forêts, la réduction de ces émissions pourra potentiellement participer à la réduction de ce phénomène grâce à mesures associées à ces réductions d'émission.
- Effet positif limité et indirect sur l'eutrophisation des milieux et de la biodiversité grâce à la réduction des émissions de NO_x, SO₂ et NH₃. Les mesures sur le secteur agricole notamment ont pour objectif de limiter l'usage des engrais azotés responsables de l'eutrophisation des milieux et des effets négatifs associés sur les écosystèmes. Ces mesures participeront donc à la réduction de ce phénomène sur les milieux naturels protégés par les zones Natura 2000. Toutefois les mesures liées à l'enfouissement rapide des épandages pourraient contrebalancer ces effets positifs puisque l'eutrophisation provient davantage du lessivage des nitrates que des émissions atmosphériques d'ammoniac.
- Effet positif limité et indirect sur l'oxydation des végétaux due à la réduction des concentrations d'ozone. Le PREPA permet en effet de réduire les précurseurs de l'ozone (NO_x et COVNM). Selon l'évaluation réalisée dans le cadre de l'étude d'« aide à la décision

pour l'élaboration du PREPA », les concentrations diminuent très faiblement en 2020 et sont contrastées entre le nord et le sud du territoire métropolitain.

D. Conclusion des incidences du PREPA

A l'échelle nationale, les incidences liées à la réduction des émissions de polluants atmosphérique sur les zones Natura 2000 sont difficilement évaluables. A priori, ces incidences ne peuvent qu'être **positives** au regard de la littérature sur les relations entre qualité de l'air et biodiversité mais demeurent limitées. Il est à noter que la relation est moins bien documentée que celle entre la qualité de l'air et la santé humaine.

6.3.7. Limiter les nuisances sonores et olfactives

Rappel du niveau d'enjeu global : **ENJEU MODÉRÉ**

A. Synthèse des effets notables probables du PREPA sur la limitation des nuisances sonores et olfactives par rapport à l'état initial

Les nuisances sonores et olfactives sont marquées par une tendance à l'amélioration en France au regard des différentes initiatives nouvelles ayant émergé ces dernières années. Celles-ci permettent ainsi une meilleure prise en compte de ces nuisances pour mieux les réduire. En effet la réglementation impose l'élaboration de cartes du bruit pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants d'une part, et d'autre part, les dispositions obligatoires relatives aux ICPE imposent le contrôle des odeurs autant pour des installations industrielles que pour des exploitations agricoles soumises à la nomenclature.

B. Les effets notables probables du PREPA sur la limitation des nuisances sonores et olfactives

Réduction de l'exposition des populations aux nuisances sonores			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif majeur	Direct	Permanent	Moyen-terme
<p><i>En prenant des mesures sur plusieurs secteurs d'activité sources de bruit, le PREPA a un effet positif direct sur la réduction de l'exposition des populations aux nuisances sonores.</i></p>			
Industrie ICPE	<p><i>Les mesures relatives à l'application des BREF aux différents types d'installations visées par le PREPA, notamment les usines de production du verre, de ciment, de transformation des métaux ferreux et de raffinage de pétrole, ont un effet positif sur les nuisances sonores de ces installations. En effet la mise en œuvre de ces BREF assure une meilleure prise en compte de la nuisance pour le voisinage.</i></p>		

Transport et mobilité	<i>Le secteur des transports routiers est la principale source de bruit en ville. En effet, le trafic routier notamment avec des véhicules thermiques est une source de nuisance importante. Ainsi les mesures visant à la réduction de l'usage des modes de déplacement motorisés participent directement à la réduction de l'exposition des populations aux nuisances sonores. Les zones de circulation restreinte en particulier auront un effet très positif sur la réduction des nuisances sonores.</i>
-----------------------	--

Réduction de l'exposition des populations aux nuisances olfactives			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif majeur	Direct	Permanent	Moyen-terme
<i>En prenant des mesures sur plusieurs secteurs d'activité sources d'odeurs, le PREPA a un effet positif direct sur la réduction de l'exposition des populations aux nuisances olfactives.</i>			
Industrie ICPE	<i>Les mesures relatives à l'application des BREF dans l'industrie permettent de faire respecter les normes relatives à la limitation des odeurs de certaines activités émettrices d'odeurs comme les raffineries de pétrole par exemple. Les composés les plus odorants sont notamment les composés soufrés qui proviennent de la dégradation de molécules existant dans le pétrole [67].</i>		
Transport et mobilité	<i>Les véhicules thermiques participant de manière notable aux odeurs en ville, les mesures visant la réduction de leur utilisation auraient potentiellement une incidence positive directe sur l'exposition des populations aux nuisances olfactives en ville.</i>		
Résidentiel - tertiaire	<i>Une des mesures du secteur résidentiel vise spécifiquement le respect de l'interdiction du brûlage à l'air libre. Or cette pratique fait partie des principales nuisances de voisinage en termes d'odeurs notamment.</i>		
Agriculture	<i>L'agriculture est une source importante de mauvaises odeurs. Celles-ci sont notamment dues aux déjections animales (élevage) et à l'utilisation d'engrais organiques (fumier, lisier). Ainsi les mesures relatives à la réduction de la volatilisation de l'ammoniac dans les élevages et lors des épandages de fertilisants ont une incidence directe sur les émissions odorantes pour le voisinage des exploitations agricoles.</i>		

C. Synthèse des effets notables probables cumulés du PREPA sur l'enjeu de limitation des nuisances sonores et olfactives

Enjeux environnementaux	Récapitulatif des effets notables probables							SYNTHESE GLOBALE DES EFFETS DU PREPA			
	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Caractérisation des effets notables probables	Intensité des effets	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
Limiter les nuisances sonores et olfactives	Enjeu modéré	Amélioration	Réduction de l'exposition des populations aux nuisances sonores	++	Direct	Permanent	Court-terme	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
			Réduction de l'exposition des populations aux nuisances olfactive	++	Direct	Permanent	Court-terme				

Le PREPA aura un effet plutôt positif sur l'enjeu étant donné que, parallèlement à son objectif de réduction d'émissions de polluants, il permet également de réduire les sources d'émissions de nuisances sonores et olfactives même si cela ne constitue pas son objectif principal.

6.3.8. Préserver la qualité du patrimoine architectural

Rappel du niveau d'enjeu global : **ENJEU MODÉRÉ**

E. Synthèse des effets notables probables du PREPA sur la préservation de la qualité du patrimoine architectural par rapport à l'état initial

Les politiques actuelles tendent à maîtriser le noircissement des façades des monuments à travers l'entretien du patrimoine et la diminution des émissions de polluants atmosphériques.

F. Les effets notables probables du PREPA sur la préservation du patrimoine architectural

Réduction de la dégradation des façades de bâtiment			
Intensité de l'effet	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet
Positif limité	Indirect	Permanent	Long-terme

Les composés soufrés, azotés et carbonés (tels que le SO₂, les NOx et les particules comme le carbone suie) sont les principaux responsables du noircissement des façades des bâtiments.[15]

Ainsi les mesures visant la réduction des émissions de SO₂, de NOx et de particules participent de manière indirecte à la réduction de la dégradation des façades de bâtiments et notamment le patrimoine architectural français. Les mesures sur le secteur industriel permettent de réduire les émissions de SO₂, les mesures sur les transports routiers et le secteur industriel permettent de réduire principalement les émissions de NOx et de particules notamment de carbone suie principalement produit par la combustion d'origine fossile ou biomassique incomplète.

L'effet reste cependant limité puisque la réduction des émissions ne va pas permettre de « désencrasser » les bâtiments mais sur le long terme, au fur et à mesure, que les bâtiments auront été nettoyés, ceux-ci devraient rester « propres » plus longtemps.

G. Synthèse des effets notables probables cumulés du PREPA sur l'enjeu de préservation de la qualité du patrimoine architectural

Enjeux environnementaux	Récapitulatif des effets notables probables							SYNTHESE GLOBALE DES EFFETS DU PREPA			
	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Caractérisation des effets notables probables	Intensité des effets	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
Préserver la qualité du patrimoine architectural	Enjeu modéré	Amélioration	Réduction de la dégradation des façades de bâtiment	+	Indirect	Permanent	Long-terme	+	Indirect	Permanent	Long-terme

Le PREPA aura un effet principalement indirect mais a priori positif sur le patrimoine architectural par la réduction des émissions et des concentrations des polluants responsables du noircissement des façades des monuments historiques.

6.4. Synthèse visuelle des effets notables probables du PREPA sur l'environnement

6.4.1. Synthèse des effets notables probables par enjeu

Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Récapitulatif des effets notables probables					SYNTHÈSE GLOBALE DES EFFETS DU PREPA			
			Caractérisation des effets notables probables	Intensité des effets	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
limiter les émissions de polluants atmosphériques	Enjeu premier	Amélioration	Réduction des émissions de SO ₂	++	Direct	Permanent	Court-terme	++	Direct	Permanent	Court-terme
			Réduction des émissions de NOx	++	Direct	Permanent	Court-terme				
			Réduction des émissions de particules (PM ₁₀ et PM _{2,5})	++	Direct	Permanent	Court-terme				
			Réduction des émissions de COVNM	++	Direct	Permanent	Court-terme				
			Réduction des émissions de NH ₃	++	Direct	Permanent	Court-terme				
			Réduction des émissions de métaux lourds et de HAP	++	Direct	Permanent	Court-terme				
Préserver la qualité de l'air extérieur	Enjeu majeur	Amélioration	Amélioration de la qualité de l'air ambiant	++	Direct	Permanent	Moyen-terme	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Enjeu majeur	Inconnue	Réduction de l'exposition chronique des populations à la pollution de l'air extérieur	++	Direct	Permanent	Moyen-terme	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
			Réduction de l'exposition aiguë des populations à la pollution de l'air extérieur	++	Direct	Temporaire	Moyen-terme				
			Réduction de l'exposition chronique des populations à la pollution de l'air intérieur	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				

Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Caractérisation des effets notables probables	Intensité des effets	Type d'effet	Durée de l'effet	Horizon d'apparition de l'effet	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie	Enjeu important	Amélioration	Réduction des émissions de gaz à effet de serre	++	Direct	Permanent	Moyen-terme	+	Direct	Permanent	Moyen-terme
			Réduction des consommations d'énergie et maîtrise de la production d'énergie	++	Direct	Permanent	Moyen-terme				
			Augmentation potentielle des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie fossile liées à la convergence des fiscalités diesel-essence	+/-	Direct	Permanent	Moyen-terme				
			Augmentation potentielle des émissions de gaz à effet de serre liées à certaines mesures du secteur industriel	+/-	Direct	Permanent	Moyen-terme				
Préserver la qualité des milieux et la biodiversité	Enjeu important	Dégradation	Réduction de l'acidification des milieux	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme
			Réduction de l'eutrophisation des milieux	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				
			Réduction de l'oxydation des milieux	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				
			Réduction de la dégradation des milieux et de la biodiversité liée à l'usage des pesticides	+	Direct	Permanent	Moyen-terme				
			Réduction des pollutions sur les zones Natura 2000	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme				
Limiter les nuisances sonores et olfactives	Enjeu modéré	Amélioration	Réduction de l'exposition des populations aux nuisances sonores	++	Direct	Permanent	Moyen-terme	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
			Réduction de l'exposition des populations aux nuisances olfactive	++	Direct	Permanent	Moyen-terme				
Préserver la qualité du patrimoine architectural	Enjeu modéré	Amélioration	Réduction de la dégradation des façades de bâtiment	+	Indirect	Permanent	Long-terme	+	Indirect	Permanent	Long-terme

Zoom sur les impacts socioéconomiques du PREPA

En sus des effets globalement positifs du PREPA sur les enjeux environnementaux, il est possible de noter également des effets positifs d'un point économique et social. En effet comme cela a été montré dans le chapitre 6, le processus d'élaboration du PREPA s'est attaché à prendre en compte l'acceptabilité sociale et la faisabilité juridique des mesures. Ainsi les mesures qui ont été conservées à partir du premier set de mesures proposé par le groupement d'aide à la décision pour l'élaboration du PREPA sont celles respectant au mieux les intérêts du public.

Par ailleurs de nombreuses mesures « contraignantes » pour les particuliers notamment (convergence de la fiscalité essence sur celle du diesel, zones de circulation restreinte etc.) sont toujours accompagnées de mesures permettant l'acceptation de ces dernières par la proposition de modes alternatifs de transport ou des aides financières pour accompagner le changement d'usage ou d'habitude. Les mesures concernant le secteur agricole peuvent être impactantes économiquement (taxation de l'urée, remplacement du matériel, ...) cependant la diminution de l'usage des effluents et des produits phytosanitaires apporterait un gain économique. À noter que l'interdiction des buses palettes est déjà en œuvre dans certains pays européens. De plus, l'amélioration de la qualité de l'air devrait avoir un impact positif à long terme sur les rendements agricoles. Le secteur bénéficie également d'accompagnement technique et financier (exemple : Agr'Air, Fonds 10M€, aides régionales,...) pour mettre en œuvre la mutation nécessaire à l'atteinte des objectifs, les émissions du secteur n'ayant pas diminuées depuis les années 90.

L'objectif principal des mesures n'est pas de punir les « mauvais comportements » mais davantage de favoriser et d'encourager les comportements favorables à la qualité de l'air.

Enfin, le financement de certaines mesures auront un coût pour la société (exemple : primes), cependant une politique publique efficace doit pouvoir s'appuyer sur des financements suffisants et pérennes pour privilégier l'action. La mise en œuvre d'aides pérennes et visibles peut être vectrice de croissance verte et créatrice d'emplois. En réduisant les concentrations de polluants atmosphériques auxquelles la population sera exposée dans le futur, le PREPA contribuera à une réduction des impacts sanitaires (11.200 cas/an entre 2010 et 2030 selon l'INERIS).

De plus, l'amélioration de la qualité de l'air et les effets positifs qu'elle entraîne sur la santé humaine auront un effet bénéfique en termes économiques (cf. figure 54).

À noter que d'autres bénéfices (impacts sanitaires intangibles, impacts évités sur les écosystèmes, sur les forêts et les cultures, sur le bâti, impacts macroéconomiques, etc.) ont été exclus de l'analyse car difficiles à évaluer, de même pour les co-bénéfices liés à la réduction des émissions de GES.

6.4.2. Synthèse globale des effets notables probables du PREPA

			SYNTHESE GLOBALE DES EFFETS DU PREPA			
Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu	Tendance observée pour l'enjeu	Effet notable probable du PREPA sur l'enjeu	Type d'effet du PREPA sur l'enjeu	Durée de l'effet du PREPA sur l'enjeu	Horizon d'apparition de l'effet du PREPA sur l'enjeu
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Enjeu premier	Amélioration	++	Direct	Permanent	Court-terme
Préserver la qualité de l'air extérieur	Enjeu majeur	Amélioration	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Enjeu majeur	Inconnue	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie	Enjeu important	Amélioration	+	Direct	Permanent	Moyen-terme
Préserver la qualité des milieux et la biodiversité	Enjeu important	Dégradation	+	Indirect	Permanent	Moyen-terme
Limiter les nuisances sonores et olfactives	Enjeu modéré	Amélioration	++	Direct	Permanent	Moyen-terme
Préserver la qualité du patrimoine architectural	Enjeu modéré	Amélioration	+	Indirect	Permanent	Long-terme

7. CHAPITRE 7 : Indicateurs de suivi des effets

7.1. Principes généraux

Les indicateurs de suivi environnemental du PREPA ont pour objectif de suivre l'évolution des effets sur les différents enjeux identifiés. Ainsi il s'agit de suivre l'évolution des indicateurs environnementaux permettant de rendre compte de l'incidence du PREPA sur l'environnement.

La plupart des indicateurs se basent sur des indicateurs existants et dont les données sont largement disponibles. Toutefois certains indicateurs seront plus difficiles à évaluer du fait du peu d'informations disponibles à leur sujet. Dans la mesure du possible il s'agit ici de donner les moyens d'évaluer les incidences probables du PREPA sur l'environnement.

Par ailleurs, il est à noter que les indicateurs pour les enjeux qui ne concernent pas directement la qualité de l'air ne permettront pas d'être précis sur l'incidence réelle du PREPA sur ces enjeux. Pour exemple, l'état de conservation de la biodiversité ne pourra pas être totalement dû à la mise en œuvre du PREPA. Toutefois, c'est le seul indicateur dont on puisse disposer aujourd'hui pour estimer les effets de l'acidification, de l'eutrophisation ou de l'oxydation des écosystèmes.

En outre, un suivi des mesures du PREPA est prévu, il sera réalisé annuellement et présenté au Conseil National de l'Air. Par ailleurs, la Directive 2016/2284 prévoit que le PREPA doit être mis à jour dans un délai de dix-huit mois à compter de la présentation du dernier inventaire national des émissions ou des dernières projections nationales des émissions si, selon les données présentées, les obligations de réduction de la Directive ne sont pas respectées ou si elles risquent de ne pas l'être.

Tableau de suivi

Enjeux Environnementaux	Libellé de l'Indicateur	Description détaillée	Articulation avec d'autres Schémas/ Plans/ Programmes	Organismes Sources	Périodicité du suivi	Statut (E : existe ; C : à créer)
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution annuelle des émissions de polluants	Évolution annuelle des émissions pour les polluants suivants : SO ₂ , NO _x , PM _{2,5} , PM ₁₀ , COVNM, NH ₃	Indicateur spécifique PREPA	CITEPA	Annuelle	E
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution tendancielle des émissions de polluants	Évolution pluriannuelle des émissions par rapport à l'année de mise en œuvre du PREPA pour les mêmes polluants que précédemment	Indicateur spécifique PREPA	CITEPA	Tous les 2 ans	E
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution du taux de véhicules routiers selon le carburant utilisé et normes EURO	% des véhicules routiers, évolution des consommations et ventes annuelles de véhicules selon le type de carburant utilisé et normes EURO	Indicateur spécifique PREPA	SOeS	Annuelle	E
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Retour d'expérience des Zones à circulation restreintes (ZCR) annoncées	Suivi des évolutions en termes de qualité de l'air (concentrations en PM et NO _x) des ZCR	SDMP/art. L. 2213-4-1 du CGCT	Collectivités territoriales concernées	Tous les 3 ans	C
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution des km parcourus par les particuliers en fonction des différents modes de transport à leur disposition	Nombre de km effectués en voiture, en TC et en mode actif	Indicateur spécifique PREPA	SOeS	Annuelle	E
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution des équipements agricoles en fosses à lisier, pendillards / injecteurs	Nombre de fosses à lisier et de pendillards / injecteurs vendus	Indicateur spécifique PREPA	MAAF	Annuelle	C
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Suivi des investissements dans le cadre d'Agr'air et du PCAE pour la qualité de l'air	Financements dépensés	Indicateur spécifique PREPA	MEEM / MAAF / Ademe	Annuelle	C
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Évolution de l'usage du chauffage au bois et du renouvellement des vieux poêles	Proportion de foyers ouverts et de poêles performants dans le parc. Évolution des usages.	Indicateur spécifique PREPA	ADEME (Observer)	Annuelle	E
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Application des BREF (industrie)	Nombre de dérogations accordées dans le cadre de l'application des BREF	Indicateur spécifique PREPA	MEEM	Annuelle	E
Préserver la qualité de l'air	Évolution tendancielle des concentrations de polluants	Évolution pluriannuelle des concentrations de NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} et O ₃	Indicateur spécifique PREPA	MEEM	Tous les 5 à 10 ans	E
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'habitants exposés à des dépassements de valeurs réglementaires (annuelle ou journalière) de concentration en PM ₁₀	Population totale résidant dans une zone dépassant la valeur limite annuelle de concentration en PM ₁₀ et/ou la valeur limite journalière de concentration en PM ₁₀	PPAs	AASQA	Annuelle	E

Enjeux Environnementaux	Libellé de l'Indicateur	Description détaillée	Articulation avec d'autres Schémas/ Plans/ Programmes	Organismes Sources	Périodicité du suivi	Statut (E : existe ; C : à créer)
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'habitants exposés à des dépassements de valeurs réglementaires (annuelle ou journalière) de concentration en NO ₂	Population totale résidant dans une zone dépassant la valeur limite annuelle de concentration en NO ₂ et/ou la valeur limite horaire de concentration en NO ₂	PPAs	AASQA	Annuelle	E
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'habitants exposés à des dépassements de valeurs cible de concentration en O ₃ pour la protection de la santé humaine.	Population totale résidant dans une zone dépassant la valeur cible sur 8h de concentration en O ₃	PPAs	AASQA	Annuelle	E
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'habitants exposés à des dépassements de valeurs cible de concentration annuelle de PM _{2,5}	Population totale résidant dans une zone dépassant la valeur cible de concentration annuelle en PM _{2,5}	PPAs	AASQA	Annuelle	E
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'épisodes de pollution (information – recommandation)	Nombre de jours de dépassement du seuil d'information recommandation	PPAs	LCSQA	Annuelle	E
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	Nombre d'épisodes de pollution (alerte)	Nombre de jours de dépassement du seuil d'alerte	PPAs	LCSQA	Annuelle	E
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la production d'énergie	Évolution annuelle des émissions de gaz à effet de serre	Évolution annuelle des émissions de gaz à effet de serre des secteurs suivants : industrie, bâtiment et agriculture	SNBC	CITEPA	Annuelle	E
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la production d'énergie	Évolution tendancielle des émissions de gaz à effet de serre	Évolution tendancielle des émissions de gaz à effet de serre des secteurs suivants : industrie, bâtiment et agriculture	SNBC	CITEPA	Tous les 5 à 10 ans	E
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la production d'énergie	Nombre de rénovations énergétiques***	L'enquête OPEN permet de recenser l'ensemble des opérations d'amélioration énergétique des logements du parc privé (hors parc social).	Plan Bâtiment durable	ADEME	Annuelle	E
Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la production d'énergie	Évolution des consommations énergétiques dans le tertiaire	Bilan des consommations d'énergie finale par type d'énergie du secteur tertiaire à climat normal (approche agrégée, TWh)	Plan Bâtiment durable	ADEME	Annuelle	E
Préserver la qualité des milieux et la biodiversité	État de conservation des habitats naturels	Évaluation périodique de l'état de conservation de chaque habitat d'intérêt communautaire pour chaque région biogéographique, réalisée dans le	Stratégie Nationale Biodiversité (SNB)	Observatoire National de la biodiversité	Tous les 5 ans	E

Enjeux Environnementaux	Libellé de l'Indicateur	Description détaillée	Articulation avec d'autres Schémas/ Plans/ Programmes	Organismes Sources	Périodicité du suivi	Statut (E : existe ; C : à créer)
		cadre de l'article 17 de la directive « Habitats, Faune, Flore ».				
Limiter les nuisances	Nuisances sonores	Évaluer grâce aux cartes stratégiques du bruit les populations exposées aux nuisances sonores	Indicateur spécifique PREPA	MEEM	Tous les 5 ans	C
Limiter les nuisances	Nuisances olfactives	Nombre d'accidents industriels répertoriés impliquant des émissions d'odeurs	Indicateur spécifique PREPA	Base ARIA	Tous les 5 ans	C
Préserver la qualité du patrimoine architectural	Dégradation des façades des grands monuments	Nombre de projets en cours de restauration de façades des grands monuments	Indicateur spécifique PREPA	Ministère de la culture	Tous les 10 à 20 ans	C

8. CHAPITRE 8 : Présentation de la méthodologie

8.1. Réalisation de l'État Initial de l'Environnement

L'état initial de l'Environnement a pour objectif d'identifier les thématiques environnementales qui permettront de décrire le territoire national de manière synthétique, afin de mettre en lumière les principales caractéristiques nécessaires à la compréhension des enjeux environnementaux spécifiques au PREPA.

Ainsi, la description du territoire est réalisée au regard de douze thématiques environnementales, qui sont organisées par milieux à savoir milieu physique, milieu naturel et milieu anthropique.

L'objet intrinsèque du PREPA étant la réduction des polluants atmosphériques, les thématiques environnementales directement liées à la qualité de l'air sont présentées dans une première partie séparée.

Ainsi, la description de l'état initial de l'environnement est structurée en deux parties :

- Une première partie présentant les thématiques environnementales directement liées à la qualité de l'air :
 - Émissions de polluants atmosphériques
 - Concentrations de polluants atmosphériques
 - Exposition des populations aux pollutions atmosphériques
- Une seconde partie présentant les autres thématiques environnementales :
 - Milieu physique :
 - Climatologie et topographie
 - Eaux
 - Sols
 - Milieu naturel :
 - Biodiversité, Habitats Naturels et continuités écologiques
 - Natura 2000
 - Milieu anthropique :
 - Occupation du sol
 - Patrimoine architectural
 - Energie-GES
 - Nuisances sonores et olfactives

La thématique « Santé humaine », est traitée à travers la thématique « Exposition des populations ».

Chaque thématique environnementale fait l'objet d'une présentation détaillée qui reprend les principales caractéristiques du territoire, les pressions et menaces sur cette thématique, et les perspectives générales d'évolution sur la thématique le cas échéant.

Par ailleurs, des focus spécifiques sont réalisés afin de présenter les pressions spécifiques, mais également les perspectives d'évolution portant sur les différentes thématiques en lien avec les

émissions de polluants atmosphériques et la qualité de l'air. De la même manière, un focus spécifique est réalisé afin de détailler la situation sur les zones ultra-marines.

8.2. Identification et hiérarchisation des enjeux environnementaux

L'État Initial de l'Environnement permet d'aboutir par une présentation des enjeux environnementaux, et une mise en perspective de ceux-ci au travers une hiérarchisation prenant en compte le niveau de criticité actuel, la tendance d'évolution et la marge de manœuvre du PREPA. Cette analyse permet de préparer l'analyse des incidences du PREPA sur l'environnement qui est présentée par la suite.

8.2.1. Identification des enjeux

Il s'agit d'identifier les enjeux au regard de l'état initial précédent. Il convient au préalable de faire la distinction entre thématiques de l'état initial et enjeux environnementaux :

- Les **thématiques environnementales** sont objectives et non-problématisées, la somme permet de couvrir tous les champs de l'environnement. En cela, leur traitement permet de dresser un état initial exhaustif, bien que proportionné selon les sujets plus ou moins pertinents dans le cadre du PREPA (cf. méthodologie de réalisation de l'état initial de l'environnement).
 - Exemple : sol, eau, ...
- Les **enjeux** sont le fruit d'un travail d'analyse et de synthèse de ces thématiques, et désignent un axe prioritaire pour le projet de PREPA. Elles constituent une problématisation, et parfois l'agrégation, des thématiques environnementales.
 - Exemple : Limiter les émissions de polluants atmosphériques

De l'état initial de l'environnement et des thématiques environnementales résultent ainsi des enjeux environnementaux, qui sont identifiés au regard du croisement de :

- **L'état initial** constaté sur chaque thématique (bon ou dégradé) et la **sensibilité de la thématique** au regard des **pressions externes** existantes ou futures,
- La sensibilité des thématiques au regard des **mesures proposées dans le cadre de la mise en œuvre du PREPA**.

Cette analyse thème par thème a permis de faire émerger et problématiser des sujets majeurs qui concernent le projet de PREPA. Ainsi, les enjeux identifiés sont les suivants :

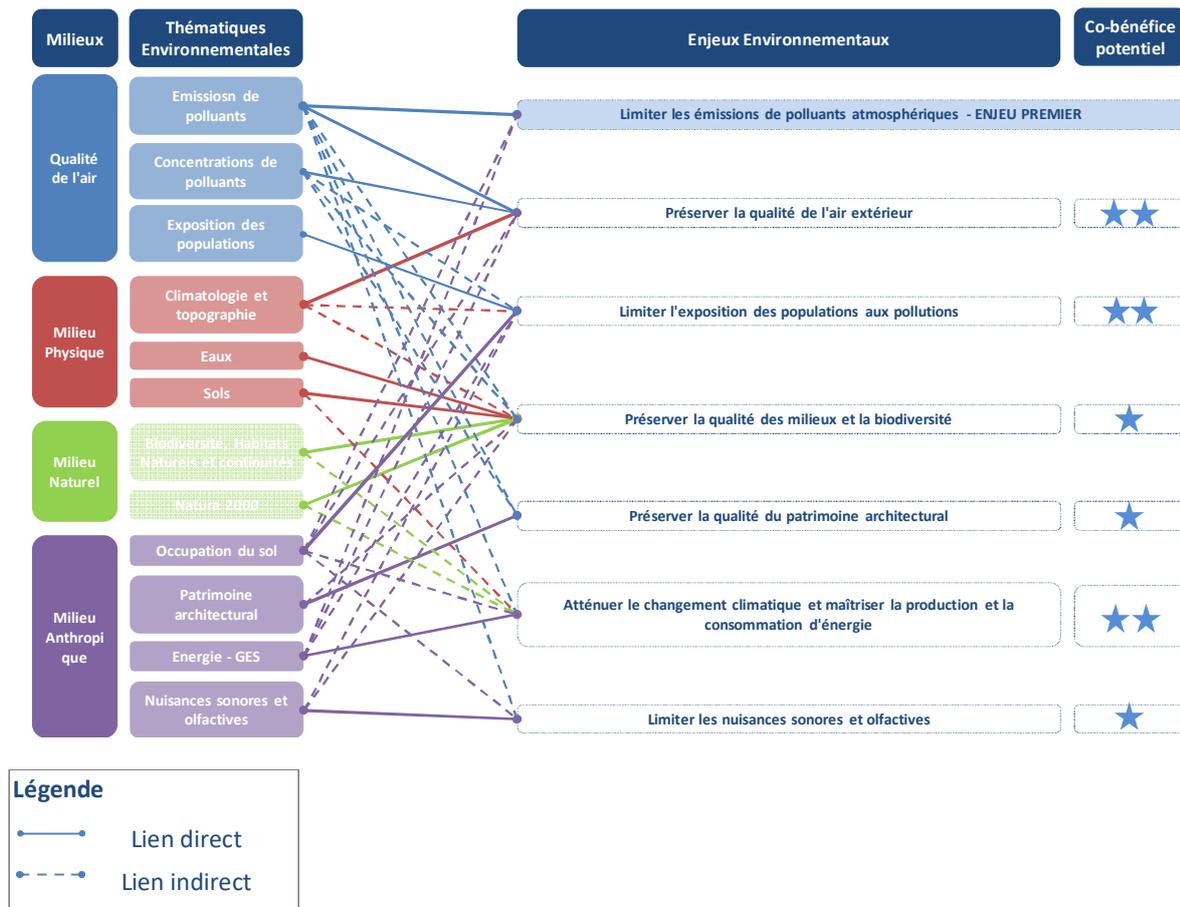


FIGURE 58 : LIENS ENTRE THEMATIQUES ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DU PREPA - SOURCE : I CARE & CONSULT

A ce stade de la réflexion, il est possible d'identifier trois types d'enjeux environnementaux :

- L'enjeu de limitation des émissions de polluants atmosphérique constitue **l'enjeu « premier »** du PREPA ;
- Les enjeux de préservation de la qualité de l'air extérieur et de limitation de l'exposition des populations aux pollutions sont **étroitement liés à l'enjeu premier**. Pour ces enjeux, les co-bénéfices potentiels de la mise en œuvre du PREPA sont très importants ;
- Les autres enjeux environnementaux sont des enjeux moins directement liés aux émissions de polluants, pour lesquels la mise en œuvre du PREPA peut **présenter des co-bénéfices potentiels**. Il s'agit donc de s'assurer que la mise en œuvre du PREPA n'engendre pas d'effet « rebond » sur ces enjeux.

8.2.2. Hiérarchisation des enjeux

La hiérarchisation des enjeux est une étape clef, c'est au regard de ces enjeux que sont évaluées plus ou moins précisément les incidences probables du PREPA sur l'environnement.

Il s'agit dans un premier temps de définir **les critères d'analyse** qui permettront d'évaluer le niveau d'enjeu. Les trois critères de hiérarchisation retenus dans la présente analyse sont les suivants :

Critères d'évaluation	Barème associé
<p>Critère 1 : la criticité actuelle de l'enjeu et son caractère plus ou moins diffus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sous-critère 1 : Criticité actuelle <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtrisée ▪ Modérée ▪ Forte • Sous-critère 2 : Spatialisation de l'enjeu <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enjeu ponctuel ▪ Enjeu sectorisée (zones forestières, espaces agricoles, ...) ▪ Enjeu global 	<p>1 point pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité ponctuelle maîtrisée ou modérée • Sensibilité sectorisée maîtrisée <p>2 points pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité sectorisée modérée • Sensibilité globale maîtrisée ou modérée <p>3 points pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité ponctuelle forte • Sensibilité sectorisée forte • Sensibilité globale forte
<p>Critère 2 : la tendance actuelle à la dégradation/amélioration de l'enjeu au regard des pressions actuelles et futures</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 point : Tendance à l'amélioration • 2 points : Situation globalement stable • 3 points : Tendance à la dégradation
<p>Critère 3 : la marge de manœuvre du PREPA sur l'enjeu (co-bénéfice ou effet rebond potentiel ?)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sous-critère 1 : Levier d'action du PREPA sur l'enjeu <ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible ▪ Modéré ▪ Fort • Sous-critère 2 : Probabilité de l'effet <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peu probable ▪ Potentiel ▪ Certain 	<p>1 point pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Co-bénéfice/ effet rebond peu probable <p>2 points pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Co-bénéfice potentiel • Effet rebond potentiel <p>3 points pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Co-bénéfice certain • Effet rebond certain • Bénéfice certain

L'importance de l'enjeu sera alors qualifiée de « modérée », « importante » ou « majeure » selon la somme des trois notes obtenues, au regard du tableau suivant :

Importance de l'enjeu	Note associée
Enjeu modéré	Note comprise entre 3 et 5
Enjeu important	Note comprise entre 5 et 7
Enjeu majeur	Note comprise entre 7 et 9

Ainsi le PREPA doit répondre à :

- Un enjeu premier : limiter les émissions de polluants atmosphériques
- Deux enjeux majeurs
 - Préserver la qualité de l'air extérieur
 - Limiter l'exposition des populations aux nuisances et pollutions
- Deux enjeux importants :
 - Atténuer le changement climatique et maîtriser les consommations d'énergie

- Préserver la qualité des milieux et la biodiversité
- Deux enjeux modérés :
 - Limiter les nuisances sonores et olfactives
 - Préserver la qualité du patrimoine architectural

Le tableau suivant propose une synthèse des enjeux environnementaux et leur hiérarchisation :

Enjeux à l'échelle nationale du Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)				Niveau d'enjeu global
Enjeux environnementaux	Critère 1 Criticité actuelle	Critère 2 Tendance	Critère 3 Levier d'action potentiel	
	Quel est le niveau de criticité actuelle de l'enjeu au regard de l'état initial ?	Quelle est la tendance actuellement observée ou projetée pour l'enjeu ?	Quelle est le levier d'action du PREPA sur l'enjeu (co-bénéfice ou effet rebond potentiel) ?	
Limiter les émissions de polluants atmosphériques	Malgré des diminutions significatives d'émissions sur presque tous les polluants, les émissions de NOx ne respectent pas les objectifs fixés par la Directive 2001/80/CE	La tendance est à la baisse sur toutes les émissions excepté pour les émissions de NH3 qui se stabilisent	La baisse des émissions atmosphériques est le principal objectif du PREPA	7/9
	Criticité globale forte 3	Amélioration 1	Bénéfice certain 3	Enjeu premier
Préserver la qualité de l'air extérieur	Les concentrations de polluants posent encore des pics de pollution sur de nombreuses agglomérations. De plus la France est en précontentieux européen pour non-respect de la directive 2008/50/CE pour les PM10 et le NO2	La tendance globale à l'amélioration, excepté pour les concentrations d'ozone qui ont tendance à augmenter et des problèmes locaux de qualité de l'air dans les centres urbains.	Le principal objectif du PREPA étant de réduire les émissions de polluants, cela a un effet direct sur les niveaux de concentration	7/9
	Criticité globale forte 3	Amélioration 1	Co-bénéfice certain 3	Majeur
Limiter l'exposition des populations aux pollutions de l'air	60 % de la population française est exposée à la pollution atmosphérique, notamment dans les centres urbains. La pollution intérieure des logements constitue également un problème d'exposition important. Enfin, les nuisances sonores et olfactives touchent également certaines parts de la population.	Si les concentrations s'améliorent, l'exposition de la population est limitée. Néanmoins, l'augmentation démographique des centres urbains peut accentuer les expositions aux nuisances sonores et aux pollutions atmosphériques. La littérature scientifique actuelle ne permet pas de conclure à une amélioration ou à une dégradation de l'exposition.	La réduction des émissions de polluants atmosphérique a effet indirect sur l'exposition de la population, qui dépend également de la planification urbaine et du fonctionnement des territoires	8/9
	Criticité sectorisée forte 3	Inconnue 2	Co-bénéfice certain* 3	Majeur

*Le co-bénéfice sur l'exposition des populations est certains dans le sens où une réduction des émissions de polluants et des concentrations sera de toute façon bénéfique pour l'air respiré par les populations. Toutefois cela doit être nuancé puisque l'exposition des populations ne dépend pas uniquement des mesures relatives à la qualité de l'air mais également de multiples facteurs sur lesquels le PREPA n'intervient pas (ex : aménagement urbain, météorologie...).

Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie	La diminution des émissions de gaz à effet de serre pour limiter l'élévation des températures et le changement climatique est un enjeu fort et global. De même, la maîtrise des consommations d'énergie à travers la sobriété et l'efficacité énergétique est un enjeu mondial	Les émissions de gaz à effet de serre et les consommations d'énergie diminuent depuis 1990 en France ; les politiques publiques existantes vont également dans ce sens.	Les sources d'émissions communes entre les GES et les polluants atmosphériques permettent de juger d'un co-bénéfice potentiel du PREPA sur l'atténuation du changement climatique. De même, production d'énergie et émissions de polluants atmosphériques sont des problématiques étroitement liées.	6/9		
	Criticité globale forte	3	Amélioration	1	Co-bénéfice potentiel**	2
Préserver la qualité des milieux et la biodiversité	La protection de la biodiversité est un enjeu au regard des services écosystémiques qu'elle procure. La protection des espaces et des espèces permet de maîtriser cet enjeu. Néanmoins les phénomènes localisés d'acidification, d'eutrophisation et d'oxydation (O3) persistent	Malgré les mesures existantes pour la protection des espaces remarquables et des espèces, la biodiversité tend à se dégrader.	La réduction des émissions de polluants atmosphériques peut générer un co-bénéfice sur l'exposition de la biodiversité et des milieux naturels aux phénomènes d'acidification, d'eutrophisation et oxydation.	6/9		
	Criticité sectorisée maîtrisée	1	Dégradation	3	Co-bénéfice potentiel	2
Limiter les nuisances sonores et olfactives	L'exposition au bruit et aux nuisances olfactives a un effet sur la santé humaine non négligeable. Il s'agit néanmoins d'un enjeu ponctuel généralement à proximité des sources de nuisances	La gestion des nuisances (sonores, olfactives, ...) tend globalement à s'améliorer grâce à la mobilisation d'outils réglementaires et normatifs appropriés.	Les sources d'émissions communes entre les nuisances et les polluants atmosphériques permettent de juger d'un co-bénéfice potentiel du PREPA sur les nuisances sonores et olfactives.	4/9		
	Criticité ponctuelle modérée	1	Amélioration	1	Co-bénéfice potentiel	2
Préserver la qualité du patrimoine architectural	Ponctuellement, le noircissement des bâtiments affecte le patrimoine architectural bâti. Néanmoins, les politiques actuelles tendent à maîtriser cet enjeu à travers l'entretien du patrimoine.	Les politiques et protections réglementaires actuelles tendent à préserver la qualité du patrimoine architectural national	La réduction des émissions de polluants atmosphériques peut générer un co-bénéfice pour la préservation du patrimoine architectural en limitant le noircissement des bâtiments.	4/9		
	Criticité ponctuelle modérée	1	Amélioration	1	Co-bénéfice potentiel	2

**Un point de vigilance est à retenir ici puisque des antagonismes sont possibles entre les mesures climat et les mesures air ainsi qu'au niveau des interactions chimiques dans l'atmosphère entre les polluants et les gaz à effet de serre.

FIGURE 59 : HIERARCHISATION DES ENJEUX

8.2.3. Motifs pour lesquels les mesures du PREPA ont été retenues au regard des enjeux environnementaux prioritaires

La transparence des décisions, appelle à faire apparaître dans le Rapport d'évaluation des impacts environnementaux, les alternatives envisagées et l'exposé des motifs pour lesquels les mesures du PREPA ont été retenues, notamment au regard des enjeux environnementaux.

Ce chapitre retranscrit donc la manière dont les enjeux environnementaux, ont orienté les choix réalisés, en retranscrivant les points clés d'aide à la décision pour le choix des mesures du PREPA :

- D'une part, le **processus mis en place pour intégrer les enjeux environnementaux** dans le PREPA
- D'autre part, **l'exposé des motifs pour lesquels les mesures du PREPA ont été retenues au regard des enjeux environnementaux** par secteur

8.2.4. Processus mis en place pour intégrer les enjeux environnementaux dans le PREPA

Au regard de l'examen des gisements de réduction d'émissions de polluants, de l'analyse des PPA et des SRCAE et la loi LTECV, le groupement CITEPA /INERIS/AJBD et ENERGIE DEMAIN, ayant réalisé l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA », a proposé un ensemble de mesure en fonction d'une analyse détaillée de l'inventaire d'émission et des leviers d'action disponibles.

Dans un second temps, ces mesures ont été **évaluées au regard** de 7 critères (dont l'efficacité environnementale, l'impact sur les dépassements des normes de qualité de l'air, l'impact sur les autres polluants et les GES).

Ensuite l'ensemble des mesures ont été soumises à l'avis des parties prenantes, ainsi que les résultats des évaluations. De manière générale, la plupart des mesures ont été confortées dans leur intérêt pour la réduction des émissions de polluants atmosphériques. Il n'en demeure pas moins que certaines mesures ont suscité des remises en question pour leur manque d'efficacité ou de pertinence au regard de leur potentiel de réduction des émissions et des coûts engendrés. Par ailleurs quelques demandes ont été formulées pour améliorer les connaissances dans certains secteurs.

Les différentes mesures finalement adoptées dans le projet d'arrêté du PREPA sont issues des travaux présentés de manière détaillée dans ce chapitre et de la consultation des différentes parties prenantes en considération des principaux enjeux environnementaux.

8.2.5. Exposé des motifs pour lesquels les mesures du PREPA ont été retenues au regard des enjeux environnementaux par secteur

Les mesures ont été réparties entre **7 thématiques, sous 4 secteurs d'activité et 3 axes spécifiques** :

- Industries – ICPE
- Transport et mobilité
- Résidentiel – tertiaire
- Agriculture
- Mobilisation des acteurs locaux
- Amélioration des connaissances et innovations
- Pérennisation des financements en faveur de la qualité de l'air

Chaque thématique comprend un ou plusieurs champs d'action dans lesquels sont réparties les différentes mesures. En ce sens, le chapitre dédié à la justification des choix est structuré de manière à mettre en évidence pour chacune des thématiques :

- les principaux enjeux de chacune des thématiques au regard de l'environnement ;
- une description de la façon dont les mesures finalement retenues permettent d'adresser les enjeux environnementaux du PREPA.

8.3. Méthodologie pour l'évaluation des effets notables probables du PREPA sur l'environnement

8.3.1. Principes généraux et notion de scénario de référence

A. Notion de scénario de référence

Le scénario de référence est établi pour les horizons 2020, 2025 et 2030 par rapport à l'année 2005. Il reprend le scénario prospectif dit « AME 2012 » de la DGEC, scénario prospectif le plus récent, au moment de l'élaboration du PREPA. Ce scénario ne prend en compte que les mesures adoptées avant le 1er janvier 2012. Ainsi, il est à noter que les objectifs de la Stratégie Nationale Bas Carbone n'ont pas été pris en compte dans ce scénario de référence, ni la transposition de la directive sur les installations de combustion de taille moyenne ou l'évolution des dernières normes EURO, Il prend en compte les polluants visés par le projet de décret (SO₂, NO_x, COVNM, NH₃, PM_{2,5}) ainsi que l'évolution des émissions de PM₁₀.

Le scénario AME 2012, établi en 2011/2013[57], s'appuie sur diverses hypothèses : l'évolution du PIB, de la démographie, du prix de l'énergie, la prise en compte de mesures sectorielles comme l'application de la RT2012 ou la pénétration des véhicules électriques dans le parc, par exemple. Il fournit notamment l'évolution des consommations d'énergie dans tous les secteurs, l'évolution des productions industrielles indispensables à la détermination des émissions de polluants en 2020 et 2030.

Pour les travaux d'« aide à la décision pour l'élaboration du PREPA », le scénario « AME 2012 » a été modifié pour l'agriculture afin de mieux prendre en compte les données du ministère de l'agriculture

en termes d'évolution des cheptels. Pour plus de détails sur ces hypothèses, lire le rapport du CITEPA : « Évaluation ex-ante du PREPA (Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques) sur les émissions de polluants atmosphériques ». De manière globale, les graphiques suivants montrent que le scénario tendanciel ne suffit pas à l'atteinte des objectifs. Certains polluants atteignent l'objectif 2020 mais tous sont inférieurs aux objectifs de réduction de 2030.

Le scénario tendanciel a été comparé à une évolution prospective comprenant à la fois les mesures récemment adoptées et dont la mise en œuvre sera assurée par le PREPA (« consolidation de la réglementation existante ») et les mesures nouvelles en faveur de la qualité de l'air (mesures opérationnelles et mesures destinées à améliorer les connaissances). Les principales mesures récemment adoptées, c'est-à-dire non intégrées dans le scénario tendanciel AME2012 mais prises en compte dans le scénario prospectif sont :

- Transposition de la directive sur les installations de combustion de taille moyenne, application des BREF (grandes installations de combustion et traitement de surface, raffinerie, sidérurgie...);
- Développement des infrastructures pour les carburants les moins polluants au titre du cadre national pour les carburants alternatifs ;
- Renouvellement du parc par des véhicules faiblement émetteurs (article 37 de la LTECV) ;
- Réduction des pollutions liées aux engins mobiles non routiers (EMNR) et surveillance du marché des engins mobiles non routiers (EMNR) ;
- Poursuite sur toute la durée du PREPA du CITE et de l'éco-PTZ.

Les mesures nouvelles évaluées :

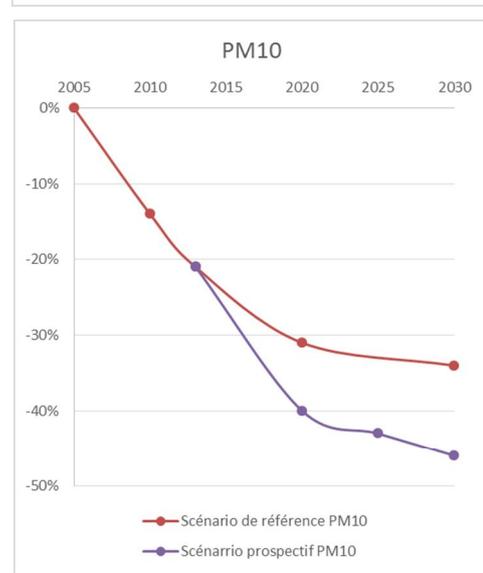
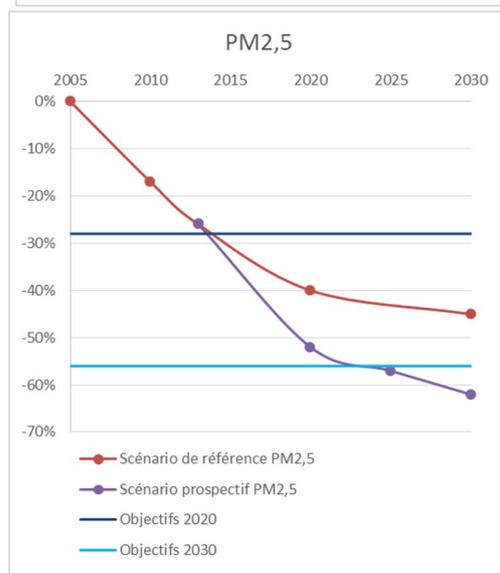
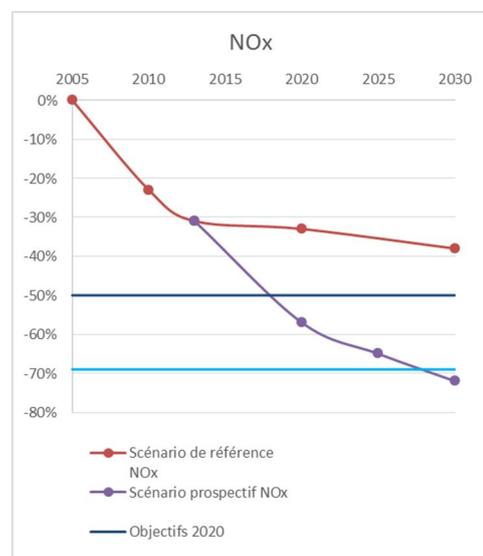
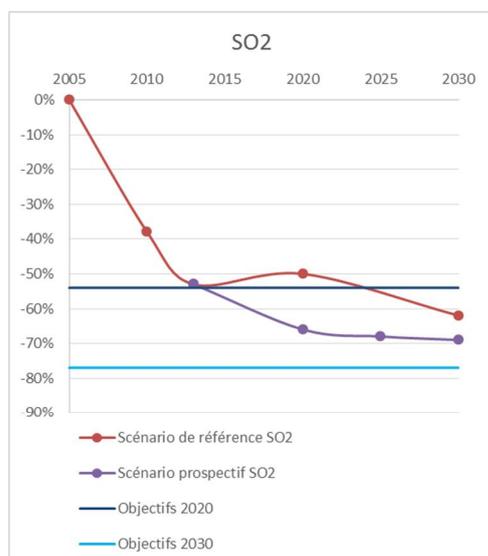
- Convergence de la fiscalité entre l'essence et le gazole ;
- Mise en œuvre zones à circulation restreinte (ZCR) ;
- Contrôle des émissions réelles des véhicules routiers avec le renforcement de la surveillance du marché en France ;
- Incitation à la rénovation des logements ;
- Réduction de la teneur en soufre du fioul domestique ;
- Réduction de la volatilisation de l'ammoniac liée aux épandages de matières fertilisantes (fertilisants minéraux et effluents d'élevage) ;
- Limitation du brûlage à l'air libre des résidus agricoles par la recherche et le développement de techniques et de filières alternatives au brûlage à l'air libre des résidus agricoles, en lien avec les schémas régionaux biomasse ;
- Évaluer et réduire la présence des produits phytopharmaceutiques dans l'air ;
- Accompagner le secteur agricole grâce aux politiques agricoles (fonds 10M€ et Agr'Air incitant au raclage des lisiers et fumiers, au lavage d'air et à la brumisation des bâtiments d'élevage porcins, à la couverture des fosses à lisiers, ...).

Plusieurs mesures du PREPA ne sont pas évaluables sans études approfondies spécifiques mais ces mesures auront tout de même un impact, notamment :

- Dans l'industrie, la mesure « Mise en œuvre de plans d'actions de contrôles des ICPE renforcés dans les zones les plus polluées » et « Évaluation et révision de la TGAP sur les émissions de polluants atmosphériques ».

- Dans les mesures transport et mobilité, beaucoup de mesures nécessiteraient des études spécifiques. Les mesures visant à encourager les modes actifs sont difficilement évaluables sans études approfondies. La réduction des émissions dans le transport maritime et aérien devraient également faire l'objet d'évaluations spécifiques.
- De façon générale les mesures de sensibilisation ou d'incitation sont difficilement évaluables.
- Les mesures portant sur la mobilisation des acteurs locaux sont difficilement évaluables mais une prise de conscience la plus large possible ne peut être que bénéfique et la mobilisation des acteurs essentielle pour la définition de politiques locales d'aménagement ou de gestion des transports permettant de réduire les émissions de polluants atmosphériques.

Le présent rapport se concentre sur l'écart entre l'**évolution tendancielle** et le scénario prospectif dit « scénario PREPA ». Les courbes ci-dessous permettent de visualiser cet écart :



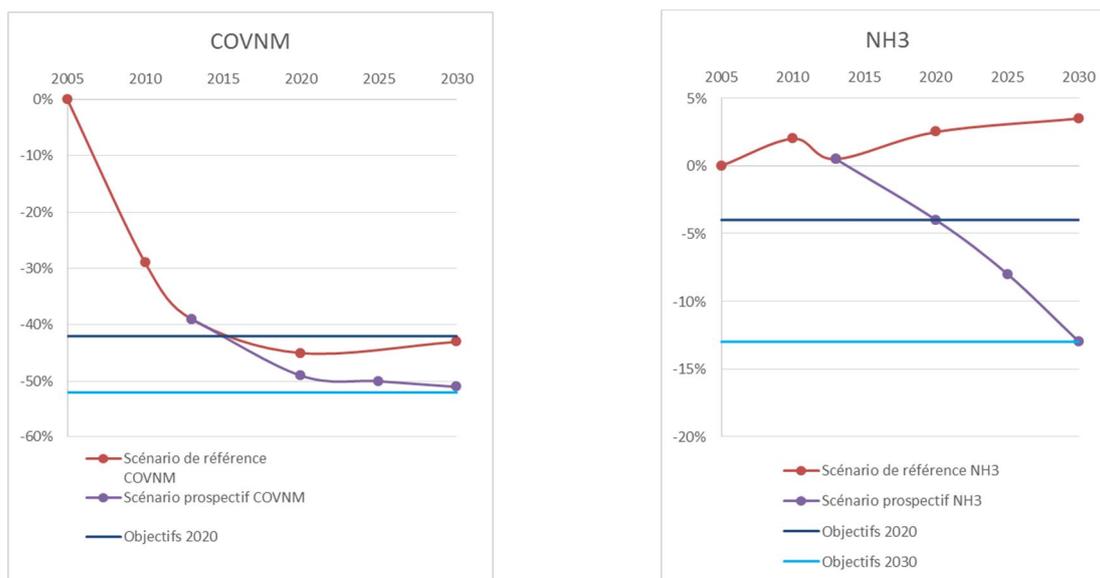


FIGURE 60 : VISUALISATION DES SCENARIOS PROSPECTIF ET TENDANCIEL POUR LES EMISSIONS DE POLLUANTS A HORIZON 2030

B. Principes généraux d'évaluation des incidences environnementales du PREPA

L'évaluation des effets notables probables du PREPA n'est pas à confondre avec l'évaluation des effets de chacune des mesures et actions qu'il réunit : il s'agit d'apprécier les incidences cumulées de la mise en œuvre du PREPA par une lecture transversale et globale du plan.

L'enjeu de l'évaluation des incidences probables notables est d'identifier quelles sont les incidences potentielles prévisibles des engagements du PREPA – i.e. comment les mesures du PREPA dont l'objectif premier est de réduire les émissions de polluants atmosphériques permettent de préserver les enjeux environnementaux identifier sans les dégrader.

L'approche méthodologique proposée, et détaillée dans le chapitre dédié à la méthodologie du présent rapport, consiste à analyser par enjeu environnemental les effets notables probables de la mise en œuvre du PREPA.

Pour chaque enjeu environnemental, il s'agit de :

- Répertorier l'ensemble des effets notables probables associées aux mesures affectant l'enjeu en question par rapport à une absence de mise en œuvre du PREPA (soit, en comparaison avec le scénario de référence présenté chapitre 5 et explicité plus haut) ;
- Évaluer les effets probables du cumul des mesures du PREPA sur l'enjeu au regard de son **intensité** (positif, neutre, négatif ou incertain), de sa relation **directe ou indirecte**, de sa **durée** (permanent ou temporaire) et de son **horizon d'apparition** (court-terme, moyen-terme, long-terme) ;
- Enfin, pour chaque enjeu, une fois l'analyse des incidences par enjeu réalisée, il s'agit de **présenter le tableau de synthèse visuel de l'incidence de l'ensemble du PREPA sur l'enjeu étudié**.

8.3.2. Grilles de lecture pour l'évaluation des effets notables probables

Plusieurs grilles de lectures sont utiles à la compréhension des tableaux d'évaluation des effets notables probables.

- La définition utilisée pour définir globalement les **niveaux d'incidences probables** :



La difficulté méthodologique principale pour l'évaluation du niveau d'incidence réside dans la distinction des définitions des effets « neutres » et « incertains » :

- Les **effets « neutres »** correspondent à des effets probables non significatifs ou non notables, qui ne méritent pas d'être identifiés et caractérisés précisément ; ainsi, ces effets ne sont pas décrits ;
- Le niveau **d'effet « incertains »** est utilisé dans deux cas de figure :
 - D'une part, il peut s'agir d'effets pour lesquels les méthodes d'évaluation actuelles ne permettent pas de conclure sur l'aspect positif ou négatif de l'incidence ;
 - D'autre part, il peut s'agir d'effets pour lesquels il peut exister des disparités importantes selon l'endroit où l'on applique la mesure.
- La construction d'une « **grille** » de lecture de l'ensemble des mesures du PREPA qui sert de support à la rédaction du chapitre d'évaluation des effets notables probables et qui permet d'identifier :
 - Les réductions d'émissions des polluants principaux (SO₂, NO_x, PM_{2,5}, COVNM, PM₁₀) et parfois pour les GES, les métaux lourds et les HAP permises par les mesures du PREPA grâce à l'évaluation quantitative de certaines mesures par l'étude d'« aide à la décision pour l'élaboration du PREPA » ;
 - L'évaluation qualitative du reste des mesures sur les émissions de polluants ainsi que sur le bruit et les odeurs. Cette évaluation qualitative sur le bruit et les odeurs a également été appliquée aux mesures évaluées par le groupement du CITEPA.
- La construction d'une « **matrice de passage** » permettant de relier les réductions d'émissions de polluants et de nuisances associées aux mesures du PREPA aux effets notables probables des mesures du PREPA pour chaque enjeu.

Ces deux dernières clés de lecture sont intégralement reprises dans les pages suivantes de la présente méthodologie.

Grille de lecture de l'ensemble des mesures du PREPA

Légende	
+	Incidence positive sur la réduction des émissions : mineur
++	Incidence positive sur la réduction des émissions : modéré
+++	Incidence positive sur la réduction des émissions : important
-	Incidence négative sur la réduction des émissions mais non quantifiée
x	Incidence positive sur les émissions mais non quantifiée
0	Incidence neutre

Industrie - ICPE

Mesures PREPA				Polluants atmosphériques visés par le PREPA						Autres polluants et nuisances						Justification	
Orientations	Mesures	Correspondance avec les mesures Consortium	Description	SO ₂	NOx	PM _{2,5}	COVNM	M	NH ₃	PM ₁₀	GES	Odeurs	Bruit	Métaux lourds	HAP		
Renforcer les incitations financières pour réduire les pollutions d'origine industrielle	Augmenter le contrôle des installations classées (ICPE) dans les zones les plus polluées	Pas de correspondance	Augmentation des contrôles sur le volet « air » pour les ICPE situées dans les zones couvertes par un plan de protection de l'atmosphère (PPA) inscrite dans le plan pluriannuel de contrôle de l'inspection des installations classées suite à l'entrée en vigueur de l'instruction du 24 novembre 2016.	x	x	x	x	0		x	x	x	x	x	x	Cette mesure vise à renforcer les contrôles des sites et territoires industriels, permettant de respecter la réglementation ICPE et susceptible d'avoir un effet sur l'ensemble des polluants émis sur ces sites.	
	Renforcer les exigences réglementaires (Transposition de la directive MCP application des BREF)	PROC-IC1ME : Arrêté du 26 août 2013 relatif aux installations de combustion de puissance > 50 Mwth		Transposition de la directive sur les installations moyennes de combustion avant le 31 décembre 2017 et application des BREF (production d'électricité, chauffage urbain et l'industrie dans son ensemble puissance sup à 50 MW)	+++	++	++	0	0		++	-	x	x	+	x	Polluants et GES : évaluation quantitative du CITEPA Odeurs et bruit : BREF Grandes installations de combustion
		AGRI4 MA : Alimentation biphasée en élevages porcins		Transposition de la directive sur les installations moyennes de combustion avant le 31 décembre 2017 et application des BREF (élevage)	++	++	++	0	0		+	-	x	x	+	x	Polluants et GES : évaluation quantitative du CITEPA Odeurs et bruit : BREF verrerie / ciment / transformation des métaux ferreux
		PROC-IC2ME : Décret du 2 mai 2013 portant transposition des dispositions générales et du chapitre II de la directive IED pour les procédés énergétiques (VLE annexe V ou valeurs hautes NEAMTD)		Transposition de la directive sur les installations moyennes de combustion avant le 31 décembre 2017 et application des BREF (Ciment, verre, sidérurgie)	+++	0	0	0	0		0	0	x	x	0	x	Polluants et GES : Polluants et GES : évaluation quantitative du CITEPA Odeurs et bruit : BREF raffinerie
		PROC-IC3ME : Décret du 2 mai 2013 portant transposition des dispositions générales et du chapitre II de la directive IED pour le raffinage de pétrole (valeurs hautes NEA MTD)		Transposition de la directive sur les installations moyennes de combustion avant le 31 décembre 2017 et application des BREF (raffinage de pétrole)	+++	++	+	0	0		+	0	x	x	0	x	Polluants et GES : Polluants et GES : évaluation quantitative du CITEPA Odeurs et bruit : arrêté du 26 août 2013
		PROC-IC4ME : Arrêté du 26 août 2013 pour les installations de combustion de puissance 20 à 50 MW et arrêté du 25 juillet 1997 modifié pour celles de 2 à 20 MW		Transposition de la directive sur les installations moyennes de combustion avant le 31 décembre 2017 et application des BREF (combustion de puissance comprise entre 2 et 50 Mwth)	0	0	0	0	+		0	x	0	0	0	0	Polluants : Polluants et GES : évaluation quantitative du CITEPA GES : article INRA

Réduire les émissions de composés organiques volatiles dans les installations les plus émettrices	Pas de correspondance	Lancement d'une étude pour évaluer, à partir de toutes les données disponibles, les rubriques ICPE et catégories d'installations les plus émettrices de COV, et identifier les marges de progrès pour réduire les émissions au regard des bénéfices attendus et des coûts engendrés Renforcement de la réglementation à l'issue de ce diagnostic selon les secteurs et les marges de progrès identifiées.	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	La mesure vise exclusivement une meilleure connaissance permettant une réduction potentielle des émissions de COV des installations les plus émettrices. Des co-bénéfices sur les autres émissions de polluants sont difficilement évaluables à ce stade.
Renforcer des mesures d'urgence dans le secteur industriel	Pas de correspondance	Instructions du 5 janvier 2017 adressées aux préfets pour renforcer les mesures d'urgence pendant les épisodes de pollution. Renforcement par décret des sanctions en cas de non-respect des mesures d'urgence.	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cette mesure pourra avoir un impact positif sur la réduction des émissions polluantes industrielles en cas de pic de pollution
Mettre en place un fonds "air-industrie" avec les collectivités territoriales	Pas de correspondance	Préfiguration en 2017, d'un fonds air-industrie en vallée de l'Arve dans le secteur industriel du décolletage, pour tester sa faisabilité et les modalités de sa mise en œuvre puis valorisation de cette expérience pour étendre ce fonds à d'autres régions en associant les collectivités	x	x	x	x	0	x	x	x	x	x	x	x	x	Le fonds "air-industrie" a vocation à favoriser la réduction des émissions de polluants et est susceptible d'avoir une incidence sur l'ensemble des flux .
Renforcement de la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP) sur les émissions de polluants atmosphériques	Pas de correspondance	Lancement d'une mission d'inspection pour proposer une révision des taux et de l'assiette de la TGAP, pour mieux prendre en compte les externalités liées aux émissions de polluants dans l'atmosphère et rendre la taxe plus incitative.	x	x	x	x	0	x	x	x	0	x	x			L'évaluation et la révision de la TGAP, autrement dit de la taxe sur les émissions de polluants, est susceptible d'avoir un effet positif sur la réduction des émissions de polluants.

• Transport et mobilité

Mesures PREPA				Polluants atmosphériques visés par le PREPA					Autres polluants et nuisances						Justification
Orientations	Mesures	Correspondance avec les mesures Consortium	Description	SO ₂	NOx	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃	PM ₁₀	GES	Odeurs	Bruit	Métaux lourds	HAP	
Ajuster la fiscalité pour mieux prendre en compte les polluants atmosphériques	Faire converger la fiscalité entre l'essence et le gazole	TR9ME (indirectement)	Convergence de la fiscalité essence-diesel d'ici 2021	+	+++	+++	+	+	+++	?	0	0	x	x	Polluants : évaluation quantitative CITEPA GES : effet incertain
	Alignement du régime de déductibilité de la TVA sur l'essence sur celui du gazole	Pas de correspondance		x	x	x	x	0	x	x	0	0	x	x	
Encourager les mobilités actives et les transports partagés	Favoriser la mise en place des plans de mobilité par les entreprises et les administrations	Pas de correspondance	Publication d'un guide méthodologique à destination des entreprises, administrations, bureaux d'études.	x	x	x	x	0	x	x	x	x	x	x	Les plans de déplacement pour les entreprises et les administrations ont vocation à encourager les modes actifs et les transports en commun en remplacement de la voiture particulière, permettant une réduction des kilomètres parcourus et des émissions associées au trafic routier.
	Élaboration des plans de mobilité par les entreprises et les administrations	Pas de correspondance	Appel à projets pour encourager l'élaboration de plans de mobilités ambitieux au regard des enjeux qualité de l'air.	x	x	x	x	0	x	x	x	x	x	x	Mesure similaire à la précédente mais avec une portée plus opérationnelle par conséquent les incidences sur les émissions de polluants sont aussi positives
	Élaboration des plans de mobilité par les entreprises et les administrations	Pas de correspondance	Création et tenue à jour d'une plateforme permettant de recenser les PDE et PDA mis en œuvre sur le terrain.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cette mesure ne permet pas de réduire les émissions de polluants mais d'améliorer l'information autour des mesures relatives aux plans de déplacements qui, en revanche, ont une incidence directe sur les émissions.
	Incitation à l'utilisation du vélo	Pas de correspondance	Déploiement de l'indemnité kilométrique vélo dans les secteurs publics et privés a Aide à l'aide à l'achat de vélos à assistance électrique Publication et mise en œuvre d'un nouveau plan d'action mobilités actives (PAMA).	x	x	x	x	0	x	x	x	x	x	x	L'encouragement à l'utilisation du vélo plutôt que tout moyen de transport motorisé a une incidence positive sur les émissions de polluants liées au transport ainsi que sur les odeurs et le bruit.

Favoriser l'utilisation des véhicules les moins polluants	Mettre en œuvre des zones à circulation restreinte	TR10-MA : Limitation de l'accès en centres villes aux véhicules les plus polluants (ZCR)	Signature des conventions "villes respirables en 5 ans" et lancement d'un nouvel appel à projets en 2017 Structuration d'un réseau de collectivités mobilisées pour la préfiguration ou la mise en œuvre de ZCR afin de favoriser les échanges d'expériences, la publication d'une boîte à outils (guide méthodologique, formations, fiches techniques...)	0	+	+	+	0	+	x	x	x	x	x	x	Polluants : évaluation quantitative du CITEPA Autres : la diminution du trafic et la limitation de l'accès des véhicules les plus polluants à certaines zones entraîne inévitablement une baisse des émissions de GES puisque cela entraîne une baisse de l'utilisation des véhicules en question. De même pour les odeurs et le bruit, la limitation de l'accès de véhicules les plus polluants à certaines zones favorisera l'utilisation de véhicules moins bruyants et moins odorants voire la diminution de l'usage de la voiture dans l'absolu dans ces zones.
	Obligation des certificats qualité de l'air (CQA)	Mesure d'accompagnement de la TR10-MA.	Mise en œuvre et maintenance du service CQA – circulation différenciée	0	+	+	+	0	+	x	x	x	x	x	x	Cette mesure permet de mettre en œuvre la mesure précédente, elle aura ainsi les mêmes incidences.
	Encourager la conversion des véhicules les plus polluants et l'achat de véhicules plus propres	Pas de correspondance	- bonus écologique pour l'achat de véhicules électriques - primes à la conversion des anciens véhicules diesel	x	x	x	x	0	x	?	x	x	x	x	x	Comme les autres mesures destinées à limiter l'usage des véhicules diesel, cette mesure encouragera le renouvellement des véhicules diesel pour des véhicules plus performants en termes d'émissions de polluants. La question se pose en revanche pour les émissions de GES. Incidence positive pour les bruits et les odeurs car cette mesure encourage la conversion d'anciens véhicules diesel vers un véhicule neuf, donc plus performant.
	Développement des infrastructures pour les carburants propres	TR3 ME : Pénétration des véhicules hybrides et électriques	En application du cadre national pour les carburants alternatifs : mobilisation du PIA pour des appels à projets à l'attention des collectivités pour financer l'installation de bornes électriques, et de stations de recharge GNV et hydrogène.	+	+	+	+++	+	+	++	x	x	+	x	Polluants et GES : évaluation quantitative du CITEPA odeurs et bruit : les véhicules électriques n'émettent que très peu de bruit et pas d'odeurs / les véhicules hybrides sont de fait aussi moins bruyants lorsque le moteur électrique est en fonctionnement.	
	Renouvellement du parc par des véhicules faiblement émetteurs (article 37 de la LTECV)	TR1 ME : Normes Euro 5 et V relatives aux véhicules légers et aux véhicules utilitaires TR2-ME : Normes Euro 6 et VI relatives aux véhicules légers et aux véhicules utilitaires	Renouvellement des flottes publiques par des véhicules à faibles émissions et suivi de leur mise en œuvre. Exemplarité des Ministres, Préfets, chefs d'administration qui devront rouler en voiture électrique en ville	0	+	+++	+	+	0	+++	x	x	x	x	x	Polluants : évaluation quantitative du CITEPA Concernant les autres flux, le renouvellement de la flotte de véhicules par des véhicules plus performants aura inévitablement des incidences positives sur ces flux.
				0	+++	+++	+	+	+++	x	x	x	x	x		

		TR6 MA : Renouvellement en véhicules à faibles émissions d'une part des véhicules des flottes publiques	Affichage dans les lieux de vente, des émissions de polluants issus des essais en conditions réelles d'utilisation (RDE) pour les véhicules neufs dans les lieux de vente.	+	+	+	+	+	+	x	x	x	x	Polluants et GES : évaluation quantitative du CITEPA Odeurs, bruit et ML: le renouvellement d'une flotte de véhicules par des véhicules faiblement émetteurs a une incidence positive sur le bruit, les odeurs et les métaux lourds dont le transport est le premier émetteur.		
Renforcer le contrôle des émissions des véhicules et engins mobiles non routiers	Contrôle des émissions réelles des véhicules routiers	TR4-MA : Etape Euro 6c avec cycle Real Driving Conditions	Renforcement de la surveillance du marché en France. Pour les véhicules montrant des dépassements, demande de plans d'améliorations pour les constructeurs concernés précisant le nombre de véhicules concernés, l'origine des anomalies constatées, les mesures envisagées. Vérification de la mise en œuvre opérationnelle de ces plans d'amélioration.	0	+++	0	0	0	0	0	x	x	0	x	x	Cette mesure vise à l'amélioration des performances des véhicules telles qu'elles devraient l'être selon la réglementation européenne. Elle aurait ainsi une incidence très positive sur les émissions de NOx selon l'évaluation du CITEPA. Cette mesure aura également une incidence positive sur les GES, les odeurs, le bruit et les émissions de métaux lourds en conséquence.
	Renforcement du contrôle technique des véhicules (mise en œuvre de l'article 65 de la LTECV)	Pas de correspondance	Expérimentation des méthodes et du matériel de contrôle sur 20 centres de contrôle technique du 1er septembre 2016 au 1er mars 2017, en vue d'une généralisation au 1er janvier 2019 pour mieux prendre en compte les émissions réelles de PM et NOx.	0	x	x	0	0	0	x	0	0	0	0	0	La mesure vise spécifiquement les PM et les NOx
	Soutien à l'adoption de nouvelles normes européennes ambitieuses (normes antipollution, prise en compte des conditions réelles de conduite et amélioration de la procédure d'homologation)	Pas de correspondance	Soutien de la France dans le cadre des instances européennes de : <ul style="list-style-type: none"> l'introduction de VLE sur le NO₂ pour les véhicules légers et les poids lourds ; le renforcement de la nouvelle réglementation « real driving emission » (RDE) pour les NOx par la révision du facteur de conformité ; la mise en place à partir de septembre 2017 pour les nouveaux types et 2018 pour tous les véhicules neufs d'un RDE particules. 	0	x	x	0	0	0	x	0	0	0	0	0	La mesure vise spécifiquement les émissions de NOx et de particules
	Mise en œuvre du règlement EMNR et surveillance du marché des engins mobiles non routiers (EMNR)	THR1ME : Phases IIIB et IV des règlements pour les EMNR de l'agriculture/sylviculture et de l'industrie	Application en droit français du règlement européen (qui sera publié prochainement), rédaction et mise en œuvre d'un plan interministériel pluriannuel de surveillance du	0	+++	+++	+++	0	+++	x	x	x	x	x	x	Polluants GES, ML et HAP : évaluation quantitative du CITEPA odeurs et bruit : impactés par la réduction des polluants l'amélioration des performances des véhicules

		THR2MA : Proposition de règlement relatif aux exigences concernant les limites d'émissions et la réception par type pour les moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers du 25/09/2014 pour les EMNR de l'agriculture	marché des EMNR	0	+	+	+	0	+	0	x	x	0	x	Polluants GES, ML et HAP : évaluation quantitative du CITEPA (HAP ne sont pas évalués mais sont inévitablement impactés) Odeurs et bruit : impactés par la réduction des polluants et l'amélioration des performances des véhicules
Réduire les émissions du transport aérien	Mise en œuvre plans d'action pour l'aviation civile et les aéroports pour réduire les émissions de polluants atmosphériques par rapport à 2010 d'au moins 10 % en 2020 et 20 % en 2025 (article 45 de la LTECV)	Pas de correspondance	Mise en œuvre des programmes d'action déposés par les exploitants d'aéroports auprès de l'ADEME avant le 31/12/2017. Sont notamment visées les émissions de polluants liées aux engins, plateformes aéroportuaires et trajets vers la plateforme.	x	x	x	x	0	x	x	x	x	x	x	Cette mesure doit permettre une meilleure prise en compte de l'ensemble des émissions polluantes associées à l'aviation civile
Réduire les émissions de polluants atmosphériques du transport maritime et fluvial	Elaboration d'une feuille de route pour réduire les émissions polluantes liées aux navires	Pas de correspondance	Mise en place d'un groupe d'experts pour fournir des propositions.	x	x	x	x	0	x	x	x	0	x	x	Réduction des émissions de polluants liés au transport maritime.
	Limitation du soufre dans les carburants marins et renforcement des contrôles de la qualité des carburants	Pas de correspondance	Transposition de la directive 2014/94/UE en droit français et contrôles de qualité des carburants. Dépôt de candidature auprès de l'agence européenne de sécurité maritime pour expérimenter l'utilisation de drones aériens dotés de dispositifs d'analyse des panaches de fumées pour vérifier la conformité du carburant utilisé. Objectif : limiter la teneur en soufre des carburants marins à 0,5 % en 2020. En Manche et Mer du Nord, cette teneur est d'ores et déjà limitée à 0,1 % depuis le 1er janvier 2015.	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	La mesure vise spécifiquement les émissions de soufre, qui peut également être à l'origine de composés odorants.
	Développement du branchement des navires à quai (transposition de la directive 2014/94/UE) et des infrastructures GNV pour le transport maritime et fluvial	Pas de correspondance	Branchements à quai pour les principaux ports et déploiement des infrastructures GNV en application de l'article 86 pour l'économie bleue). Diagnostic systématique de la capacité des réseaux électriques à l'entrée des terminaux de grands ports maritimes français Appel à projets "ports à énergie positive" en cours financé dans le cadre du PIA.	x	x	x	x	0	x	x	x	x	x	x	L'utilisation du GNV plutôt que les carburants marins lorsque les navires sont à quai aura une incidence positive sur les polluants émis par la combustion des carburants marins (diesel, essence, fioul) + co-bénéfices pour les GES, les odeurs, le bruit les ML et HAP liés à la combustion.

	<p>Étude de l'opportunité de mettre en œuvre des zones à basses émissions pour les autres zones maritimes</p>	<p>Pas de correspondance</p>	<p>Initiative de la France pour fédérer les pays méditerranéens pour étudier la création d'une zone de réduction des émissions d'oxyde de soufre et d'azote en Méditerranée. Présentation d'un dossier de candidature à l'OMI, en concertation avec les pays méditerranéens volontaires.</p>	<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> </tr> </table>	x	x	x	x	0	<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </table>	x	x	x	x	x	x	<p>La mesure vise potentiellement l'ensemble des polluants excepté le NH₃ plus marginal sur les émissions du secteur du transport maritime.</p>
x	x	x	x	0													
x	x	x	x	x	x												

• Résidentiel-tertiaire

Mesures PREPA				Polluants atmosphériques visés par le PREPA					Autres polluants et nuisances						Justification
Orientations	Mesures	Correspondance avec les mesures Consortium	Description	SO ₂	NOx	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃	PM ₁₀	GES	Odeurs	Bruit	Métaux lourds	HAP	
Réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le cadre des opérations de rénovation thermique	Inciter à la rénovation thermique des logements	RT1-ME : Aide au parc privé pour rénovation des systèmes de chauffage	- Crédits d'impôts et prêts bonifiés aux particuliers pour la rénovation énergétique des logements ; - Programmes d'aides à la rénovation énergétique pour les ménages à faibles revenus, financés par les CEE et l'ANAH.	+	+	+	+	0	+	+	0	0	0	x	
Réduire les émissions des appareils de chauffage	Renouveler les appareils individuels de chauffage par des modèles plus performants	Pas de correspondance	Fonds "air" dans les zones les plus polluées lancé par l'ADEME en 2015 et 2016, pour accélérer le renouvellement des appareils individuels de chauffage au bois par des modèles plus performants avec cofinancement par les collectivités territoriales.	0	x	x	x	0	x	x	0	0	0	x	
	Réduction de la teneur en soufre du fioul domestique	Pas de correspondance	Valeur limite de 10 ppm pour la teneur en soufre dans le fioul domestique	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	
	Renforcement du contrôle des appareils mis sur le marché pour garantir leurs performances	Pas de correspondance	Élaboration et mise en œuvre d'une procédure de contrôle des appareils indépendants au bois mis sur le marché (bénéficiant ou non du label flamme verte) en prévoyant des campagnes de test conduits par un organisme indépendant afin de s'assurer que les produits mis sur le marché correspondant aux produits homologués et en vérifiant les émissions en conditions réelles d'utilisation	x	x	x	x	0	x	x	x	0	x	x	
	Sensibilisation des citoyens sur les bonnes pratiques d'utilisation des appareils de chauffage au bois et sur les dispositifs d'aides disponibles	Pas de correspondance	Actions de communication et de sensibilisation	0	x	x	x	0	x	x	x	0	x	x	
Lutter contre le brûlage des déchets verts	Accompagnement des collectivités pour la mise en place de filières alternatives au brûlage des déchets verts	Pas de correspondance	Lancement d'un appel à projets sur cette thématique à l'attention des collectivités sur le thème des déchets et de la qualité de l'air, structuration et animation d'un réseau de collectivités et mise en place d'une boîte à outils (guides méthodologiques, fiches, etc.)	0	x	x	x	0	x	x	x	0	0	x	
	Interdiction de la vente des incinérateurs de jardin	Pas de correspondance	Publication des textes réglementaires	0	x	x	x	0	x	x	x	0	0	x	
	Sensibilisation des citoyens	Pas de correspondance	Actions de communication et de sensibilisation	0	x	x	x	0	x	x	x	0	0	x	

• Agriculture

Mesures PREPA				Polluants atmosphériques visés par le PREPA					Autres polluants et nuisances						Justification
Orientations	Mesures	Correspondance avec les mesures Consortium	Description	SO ₂	NOx	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃	PM ₁₀	GES	Odeurs	Bruit	Métaux lourds	HAP	
Réduire la volatilisation de l'ammoniac liée aux épandages de matières fertilisantes	Réduction de la volatilisation de l'ammoniac provenant des fertilisants minéraux	AGRI2-MA : Remplacement de l'urée par d'autres engrais	Interdiction à partir de la campagne culturale 2019-2020 de l'utilisation de l'urée permanente ou de février à avril ou autorisation sous certaines conditions permettant de limiter sa volatilisation. Taxation ou modulation de la fiscalité des engrais azotés en fonction du potentiel de volatilisation de l'engrais à partir de la campagne culturale 2019-2020	0	+	0	0	+++	0	x	x	0	0	0	Polluants : évaluation quantitative du CITEPA GES : à partir de l'ammoniac dans l'air se forme du protoxyde d'azote puissant gaz à effet de serre / le secteur agricole est le principal émetteur de protoxyde d'azote (Inventaire CITEPA) odeurs : l'ammoniac est connu pour son odeur acre
	Réduction de la volatilisation de l'ammoniac provenant des effluents d'élevage en tenant compte des contraintes d'organisation du travail, des réglementations européennes, des aléas climatiques et des impératifs agronomiques	AGRI13-14-MA : Incorporation post épandage des lisiers et/ou fumiers dans les 12h et 24h	Application des meilleures techniques disponibles (BREF) pour les plus gros élevages qui permettront de réduire les émissions d'ammoniac (couverture des fosses, obligation d'utiliser du matériel d'épandage limitant la volatilisation, alimentation biphase des animaux,...). Ciblage des contrôles ICPE selon les priorités identifiées (cf. mesure industrie)	0	0	0	0	+++	0	x	x	0	0	0	Polluants : évaluation quantitative du CITEPA GES : à partir de l'ammoniac dans l'air se forme du protoxyde d'azote puissant gaz à effet de serre / le secteur agricole est le principal émetteur de protoxyde d'azote (Inventaire CITEPA) odeurs : l'ammoniac est connu pour son odeur acre
	Substitution des buses palettes par du matériel d'épandage moins émissif	Pas de correspondance	Mise en place d'un plan d'actions dans la perspective de supprimer l'utilisation des buses palettes à horizon 2025, et interdiction de la vente à partir de 2020.	0	0	0	0	x	0	x	x	0	0	0	Les buses à palettes sont utilisées pour épandre des engrais donc émissions de NH ₃ sont liées GES : à partir de l'ammoniac dans l'air se forme du protoxyde d'azote puissant gaz à effet de serre / le secteur agricole est le principal émetteur de protoxyde d'azote (cf. inventaire CITEPA) odeurs : l'ammoniac contribue à la formation de produits odorants
Limiter le brûlage à l'air libre des résidus agricoles	Développer les techniques et filières alternatives	AGRI1-MA : Interdiction totale du brûlage des résidus de cultures au champ	Intégration de cette problématique dans le schéma national biomasse et les schémas régionaux de mobilisation de la biomasse Limitation des dérogations à	0	+	+	x	+	+	x	x	0	0	x	Polluants quanti : évaluation quantitative du CITEPA Polluants liés à la combustion de la biomasse Odeurs : brûlage à l'air libre =

			l'interdiction du brûlage des résidus agricoles													odeurs
Évaluer et réduire la présence des produits phytopharmaceutiques dans l'air	Lancement d'une campagne exploratoire de surveillance des produits phytopharmaceutiques dans l'air ambiant selon un protocole harmonisé, pour statuer sur le déploiement éventuel d'une surveillance pérenne et ciblée sur les substances identifiées comme prioritaires	Pas de correspondance	Mise en œuvre des recommandations de l'ANSES pour établir un protocole harmoniser et lancer une campagne nationale exploratoire financée dans le cadre du dispositif de phytopharmaco vigilance Valorisation des résultats afin de définir, le cas échéant, les modalités d'une surveillance pérenne avec un financement issu de la fiscalité sur les ventes de pesticides	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	Cette mesure contribue mieux connaître et réduire les émissions de produits phytosanitaires dont les COVNM	
	Réduction et limitation de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, et renforcement des contrôles des règles de leur utilisation (Plan écophyto)	Pas de correspondance	Intégration des enjeux qualité de l'air dans les travaux d'écophyto : financement des études / indicateurs de suivi / plans de contrôle des épandages / Formation / Communication / AAP régionaux / Etudes / réseau fermes DEPHY	0	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	La mesure vise spécifiquement d'autres espèces chimiques que celles visées par la réglementation. Lien avec les polluants atmosphériques "classiques"?	
	Contrôle de l'interdiction des épandages aériens	Pas de correspondance	Mise en œuvre des plans de contrôle	0	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	La mesure vise spécifiquement d'autres espèces chimiques que celles visées par la réglementation. Lien avec les polluants atmosphériques "classiques"?	
Accompagner le secteur agricole grâce aux politiques agricoles	Développement et diffusion des bonnes pratiques agricoles en faveur de la qualité de l'air	Pas de correspondance	Publication d'un code des bonnes pratiques favorable à la qualité de l'air tel que prévu dans la directive relative aux plafonds d'émission intégration de critères en faveur de la qualité de l'air dans les différents labels (éco épandage, hautes performances environnementales, etc.) Formation des différents acteurs du monde agricole (agriculteurs, conseillers techniques chambres et coopératives, entreprises agricoles, enseignants...)	0	0	x	x	x	x	x	x	0	0	0	Impacts positifs à long terme sur les principales émissions agricoles => NH ₃ , GES et odeurs	
	Lancement de projets pilotes visant à diffuser dans les exploitations agricoles les technologies et pratiques contribuant à réduire les émissions d'ammoniac ou de particules	Pas de correspondance	Lancement et suivi d'un appel à projets cofinancé ADEME (10M€ sur 5 ans) et MAAF pour promouvoir des opérations collectives mettant en œuvre des actions reproductibles et pérennes fournissant des retours d'expérience.	0	0	x	0	x	x	x	x	0	0	0	La mesure vise spécifiquement les émissions de NH ₃ et particules mais peut avoir un impact positif aussi sur GES et odeurs	

Aides aux investissements pour réduire la volatilisation de l'ammoniac dans les élevages et lors des épandages de fertilisants	AGRI5-MA : Lavage d'air des bâtiments d'élevages porcins	Mise en œuvre et suivi du fonds de 10 M€ d'aides en faveur d'investissements dans les élevages	0	0	0	0	+	+	x	0	0	0	0	polluants quantifiés : évaluation quantitative du CITEPA Réduction de GES si réduction des émissions de NH ₃
	AGRI6-MA : Evacuation fréquente des déjections – raclage en V		0	0	0	0	+	0	x	x	0	0	0	Polluants quanti : évaluation quantitative du CITEPA Réduction de GES si réduction de NH ₃ la réduction d'odeur fait partie de la justification de la mesure
	AGRI7-MA : Evacuation fréquente des déjections – Evacuation gravitaire tous les 15j		0	0	0	0	+	0	x	x	0	0	0	Polluants quanti : évaluation quantitative du CITEPA Réduction de GES si réduction de NH ₃ la réduction d'odeur fait partie de la justification de la mesure
	AGRI8-MA : Couverture des fosses à lisier haute technologie		0	0	0	0	+	0	x	x	0	0	0	polluants quanti : évaluation quantitative du CITEPA Réduction de GES si réduction de NH ₃ couverture des fosses à lisiers = réduction des odeurs cobénéfice pour l'eau
	AGRI10-11-12-MA : Epandage pendillards (10MA) ; injection (11MA) ; (12MA)		0	0	0	0	+++	0	x	x	0	0	0	Polluants quantifiés : évaluation quantitative du CITEPA réduction de GES si réduction de NH ₃ la réduction d'odeur fait partie de la justification de la mesure cobénéfice pour l'eau
	AGRI15-MA : Évacuation des fientes de poules pondeuses en cages par tapis avec séchage forcé avant stockage		0	0	0	0	+	0	x	x	0	0	0	Polluants quantifiés : évaluation quantitative du CITEPA Réduction de GES si réduction de NH ₃ / si réduction du NH ₃ = réduction des odeurs
	AGRI17-MA : Brumisation dans les bâtiments porcins		0	0	+	0	+	+	x	x	0	0	0	polluants quanti : évaluation quantitative du CITEPA Réduction de GES si réduction de NH ₃ / Si réduction du NH ₃ = réduction des odeurs

<p>Mobilisation des financements européens par les régions en faveur de la qualité de l'air et réalisation d'un plan d'action par région, dans le cadre des SRCAE et du déploiement régional de la PAC, de maîtrise des pollutions de l'air d'origine agricole</p>	<p>Pas de correspondance</p>	<p>Stratégie commune MAAF et MEEM pour mieux intégrer la qualité de l'air dans tous les outils de la PAC : éco conditionnalité des aides, BCAE, MAEC, PDRR, etc.... Mobilisation des régions pour l'amplification des financements en faveur de la qualité de l'air au titre des PCAE / PDRR.</p>	<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </table>	0	0	x	x	x	<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>x</td> </tr> </table>	x	x	x	0	0	x	<p>Cette mesure peut toucher potentiellement l'ensemble des polluants du secteur agricole</p>
0	0	x	x	x												
x	x	x	0	0	x											
<p>Mobilisation du dispositif Agro écologie en faveur de la qualité de l'air</p>	<p>Pas de correspondance</p>	<p>Intégration de la qualité de l'air dans le dispositif Agro écologie</p>	<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </table>	0	0	x	x	x	<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>x</td> </tr> </table>	x	x	x	0	0	x	<p>Cette mesure peut toucher potentiellement l'ensemble des polluants du secteur agricole</p>
0	0	x	x	x												
x	x	x	0	0	x											

• Mobilisation des acteurs locaux, Amélioration de la connaissance

Mesures PREPA				Polluants atmosphériques visés par le PREPA					Autres polluants et nuisances						Justification
Orientations	Mesures	Correspondance avec les mesures Consortium	Description	SO ₂	NOx	PM _{2,5}	COVNM	NH ₃	PM ₁₀	GES	Odeurs	Bruit	Métaux lourds	HAP	
Communiquer pour sensibiliser les acteurs	Pérennisation de la journée nationale de la qualité de l'air et des assises nationales de la qualité de l'air.	Pas de correspondance	Journée nationale de la qualité de l'air le 3ème mercredi de septembre Organisation des assises nationales de la qualité de l'air	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Impact positif sur l'information du public et des acteurs concernant la pollution de l'air dans son ensemble
Mobiliser et accompagner les collectivités Communiquer pour sensibiliser les acteurs	Simplification de la mise à disposition des données sur la qualité de l'air et développement des porter-à-connaissance sur les enjeux de la qualité de l'air	Pas de correspondance	Ouverture d'un portail national sur la qualité de l'air facilitant l'accès à toutes les données produites dans le cadre de l'open data	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Impact positif sur l'information du public et des acteurs concernant la pollution de l'air dans son ensemble
	Valorisation des bonnes pratiques en termes d'actions de réduction de la pollution de l'air et de l'exposition de la population	Pas de correspondance	Mise en ligne d'une plateforme informatique permettant de recenser les bonnes pratiques mises en œuvre dans les territoires dans le cadre des appels à projets de l'ADEME, des plans de protection de l'atmosphère, des villes respirables, des PCAET etc.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Donne la possibilité à la population de s'approprier des actions pouvant avoir un impact potentiel sur les émissions de polluants.
	Formalisation d'engagements des collectivités dans le cadre de la mise en œuvre des plans de protection de l'atmosphère (PPA)	Pas de correspondance	Rédaction d'accords cadre pour renforcer, au niveau local, l'implication des collectivités dans le cadre de la mise en œuvre des PPA et l'articulation entre les PPA et les différents documents de planification des collectivités	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Impact positif sur l'information du public et des acteurs concernant la pollution de l'air dans son ensemble
	Suivi et évaluation des actions mises en œuvre dans les zones concernées par des dépassements des normes européennes en matière de concentration de polluants	Pas de correspondance	Animation du réseau des villes concernées par des normes européennes en matière de concentration de polluants	0	x	x	x	x	0	x	x	x	x	x	x
Identification et évaluation des technologies de réduction et de contrôle des émissions de polluants atmosphériques		Pas de correspondance	Appel à projets sur l'efficacité des technologies, intégration dans les appels à projets (exemple : CORTEA, IA, ...) sur les thèmes suivants : particules liées au freinage et l'abrasion des freins, filtres sur les cheminées, alternatives au brûlage des sarments de vigne, réduction des émissions de COV issus des produits utilisés par les particuliers (hors peintures et colles), outils d'amélioration du contrôle des pollutions des véhicules en bord de route en conditions réelles (contrôle désactivation des systèmes antipollution ou dérapage...)	0	x	x	x	0	x	0	x	x	x	x	Limitation des émissions de polluants par l'intervention de nouvelles technologies. Impact indirect sur les émissions. L'amélioration des connaissances sur les sources d'émissions de COV permettra de réduire les émissions de ces polluants

		Poursuite des travaux du programme PRIMEQUAL Végétation en ville et QA												
Amélioration des inventaires d'émissions	Pas de correspondance	Valorisation ou lancement d'enquêtes nationales régulières pour améliorer les connaissances des équipements et pratiques dans les différents secteurs (parc des engins mobiles non routiers, des appareils de chauffage et pratiques d'utilisation) - Ajout de questions spécifiques sur les équipement et pratiques agricoles en lien avec la qualité de l'air dans les enquêtes du MAAF Amélioration des connaissances sur les facteurs d'émissions dans tous les secteurs dans les programmes de travail des établissements publics (ADEME, INERIS) et opérateurs (CITEPA) et dans l'appel à projets CORTEA de l'ADEME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L'amélioration des inventaires d'émissions permet de mieux connaître les sources d'émissions et leur impact et par voie de conséquence les leviers d'action pour réduire les émissions. Pas d'impact direct sur la réduction des émissions de polluants de GES d'odeurs ou de bruit.
Amélioration des connaissances sur l'origine des pollutions et leurs impacts	Pas de correspondance	Renforcement du programme CARA pour caractériser les particules Poursuite du programme MERA et soutien aux collaborations entre acteurs (AASQA et autres) transfrontaliers pour améliorer la connaissance des pollutions longues distances Étude de l'impact des pollutions atmosphériques sur la qualité et les rendements des productions agricoles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Amélioration des connaissances sur l'origine des pollutions et leurs impacts permettra ensuite de mieux déterminer les origines de pollution mais également des leviers d'actions pour réduire les impacts notamment sur les rendements agricoles dans le cas de cette mesure.
Amélioration de la prévision des concentrations de polluants dans l'air ambiant	Pas de correspondance	Élaboration d'un référentiel méthodologique sur la modélisation et couverture de tous les territoires par la modélisation permettant notamment des prévisions à l'horizon de 48h, voire 72 heures, qualifiées par un indice de confiance	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L'amélioration de la prévision a un impact direct sur l'information du public et éventuellement sa protection mais pas d'impact direct sur les émissions de polluants, de GES, d'odeurs ou de bruit.
Anticipation de la prise en compte des polluants non réglementés	Pas de correspondance	Mise en œuvre des recommandations de l'ANSES suite à la saisine sur les polluants d'intérêt Lancement d'études sur l'impact des nanoparticules par l'ANSES	0	0	0	x	x							Les polluants d'intérêts sont : ammoniac, carbone organique, aérosols organiques secondaires, fumées noires, carbone noir, carbone élémentaire (chauffage, transport routier et maritime) dans une optique d'en savoir plus sur l'exposition des populations. La mise en œuvre des recommandations de l'ANSES pourra avoir un impact sur la réduction des émissions d'ammoniac et de COVNM. Les impacts sanitaires des nanoparticules sont également des polluants peu connus.
Mobiliser 100 millions d'euros de crédits d'intervention supplémentaires par an (aides aux ménages, aux entreprises, appels à projets et études)	Pas de correspondance	Mobilisation du fonds de financement de la transition énergétique Mobilisation du programme d'investissements d'avenir Bonus-malus écologique Fonds chaleur de l'Ademe Etude d'un budget additionnel pour le programme 174	x	x	x	x	x							fonds visant principalement les polluants atmosphériques
Renforcer la prise en compte de la qualité de l'air dans les politiques publiques		Intégrer la qualité de l'air dans l'ensemble des politiques des autres ministères et collectivités avec développement d'indicateurs ad'hoc Ciblage des fonds européens et des aides agricoles	x	x	x	x	x							

Matrice de passage Polluants – Effets - Enjeux

Niveau de l'enjeu	Enjeux	Flux élémentaires associés	Effets notables probables
Enjeu premier	Limiter les émissions de polluants atmosphériques	NOx, SO ₂ , NH ₃ , PM, COVNM, métaux lourds et HAP	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions de SO₂, • Réduction des émissions de NOx, • Réduction des émissions de PM • Réduction des émissions de NH₃ • Réduction des émissions de métaux lourds et de HAP
Enjeu majeur	Préserver la qualité de l'air extérieur	NOx, SO ₂ , NH ₃ , PM, COVNM, métaux lourds et HAP	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la qualité de l'air ambiant par la diminution des concentrations de polluants (SO₂, NO₂, O₃ et PM notamment)
Enjeu majeur	Limiter l'exposition des populations aux pollutions	NOx, SO ₂ , NH ₃ , PM, COVNM, métaux lourds et HAP	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de l'exposition chronique des populations à la pollution de l'air extérieur • Réduction de l'exposition aiguë des populations à la pollution de l'air extérieur • Réduction de l'exposition chronique des populations à la pollution de l'air intérieur
Important	Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie	GES	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions de gaz à effet de serre • Réduction des consommations d'énergie et maîtrise de la production d'énergie • Augmentation potentielle des émissions de GES et de la consommation d'énergie fossile en lien avec certaines mesures spécifiques
Important	Préserver la qualité des milieux et la biodiversité	NOx, SO ₂ , COVNM, NH ₃	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des effets d'acidification • Réduction des effets d'eutrophisation • Réduction des effets d'oxydation sur les végétaux • Réduction de la dégradation de la biodiversité liée à l'usage des pesticides
Modéré	Limiter les nuisances sonores et olfactives	Bruit et odeurs	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des nuisances odorantes • Réduction des nuisances sonores
Modéré	Préserver la qualité du patrimoine architectural	SO ₂ , NOx, PM	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de la dégradation des façades de monuments

FIGURE 61 : CORRESPONDANCE ENTRE LES INCIDENCES DES MESURES SUR LES POLLUANTS AUX EFFETS SUR CHAQUE ENJEU ENVIRONNEMENTAL IDENTIFIÉ

9. Bibliographie

- [1] Ministère de l'écologie du Développement durable et de l'énergie, « Bilan De La Qualité De L'Air En France En 2015 », 2016.
- [2] CITEPA, « Inventaires d'émissions OUTRE-MER par territoire ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/outre-mer>. [Consulté le: 20-janv-2017].
- [3] Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer, « Agir pour la qualité de l'air Le rôle des collectivités ». p. 1-12, 2016.
- [4] M. Brauer, « PM2.5 air pollution, population exposed to levels exceeding WHO guideline value (% of total) », *Global Burden of Disease Study*, 2015. [En ligne]. Disponible sur: <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.PM25.MC.ZS?end=2015&locations=FR&start=1990&view=chart>. [Consulté le: 13-févr-2017].
- [5] M. Pascal *et al.*, « Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique / 2016 / Environnement et santé / Rapports et synthèses / Public », Saint-Maurice, 2016.
- [6] Observatoire de la qualité de l'air intérieur, « Campagne nationale logements Etat de la qualité de l'air dans les logements français », 2007.
- [7] A. Bottin, I. Joassard, et V. Morard, « L'environnement en France - édition 2014 », 2014.
- [8] Parlement Européen, « L'action de la pollution atmosphérique sur la santé des forêts », 1996. [En ligne]. Disponible sur: http://www.europarl.europa.eu/workingpapers/agri/s5-11-1_fr.htm. [Consulté le: 25-nov-2016].
- [9] Ministère de l'agriculture de l'agroalimentaire et de la forêt, « Note de suivi 2015. Tendances du recours aux produits phytosanitaires de 2009 à 2014 », 2013.
- [10] F. Roussel, « Ecophyto : des résultats 2015 en trompe l'oeil », *Actu-environnement*, 2017.
- [11] Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer, « Natura 2000 ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Natura-2000,2414-.html>. [Consulté le: 21-déc-2016].
- [12] CITEPA, « Inventaire SECTEN », 2016. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/secten>.
- [13] V. Delmas et C. Léger, « Les odeurs : Mieux les connaitre pour pouvoir les combattre », *L'air Normand*, Rouen, p. 6, 2011.
- [14] Ministère de la culture et de la communication, « Les monuments historiques ». .
- [15] R.-A. Lefèvre et P. Ausset, « Quels effets de la pollution atmosphérique sur les bâtiments ? », 2011. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.airparif.asso.fr/pollution/effets-de-la-pollution-batiment>. [Consulté le: 30-nov-2016].
- [16] J.-F. Husson et L. Haïchi, « Rapport fait au nom de la commission d'enquête sur le coût

économique et financier de la pollution de l'air », 2015.

- [17] « La pollution de l'air, c'est quoi ? », 2015. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Quels-sont-les-principaux,45342.html>.
- [18] United Nations Economic Commission for Europe, *Convention On Long-Range Transboundary Air Pollution*. 1979.
- [19] « The CAFE Programme & the Thematic Strategy on Air Pollution ». [En ligne]. Disponible sur: <http://ec.europa.eu/environment/archives/cafe/>.
- [20] *Directive 2001/80/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2001 relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des grandes installations de combustion*. 2002.
- [21] *Directive 2016/2284 EU concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE*. .
- [22] « Council Strategy on environmental integration and sustainable development in the common agricultural policy established by the agricultural council ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.consilium.europa.eu/fr/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/misc/13078.en9.htm. [Consulté le: 19-déc-2016].
- [23] OCDE, *Examens environnementaux de l'OCDE*, OCDE. Secrétariat général de l'OCDE, 2005.
- [24] Ministère de l'écologie du Développement durable et de l'énergie, « Bilan de la qualité de l'air en France en 2012 - et principales tendances observées au cours de la période 2000-2012 », La Défense, 2012.
- [25] CAN, HEAL, Sandbag, et WWF, « Europe's dark cloud », 2016.
- [26] Agence régionale de l'environnement de Normandie, « L'ozone », 2003. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.arehn.asso.fr/dossiers/ozone/ozone.html>. [Consulté le: 20-déc-2016].
- [27] Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer, « Pollution de l'air extérieur », 2016. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/227/0/dispositif-surveillance-qualite-lair-france.html>. [Consulté le: 20-déc-2016].
- [28] L. Rouïl, B. Bessagnet, O. Favez, et E. L.- Garziandia, « Épisodes de pollution particulaire en France : quels enseignements tirer des récents épisodes ? Particulate air pollution episodes in France : lessons learnt from recent episodes », *Pollut. Atmosphérique*, vol. Numéro spé, p. 101-114, 2015.
- [29] O. Favez et T. Amodéo, « Note Technique Episodes de pollution particulaire de mi-janvier 2017 », 2017.
- [30] Gwad'air, « Apport d'activités 2015 », 2016.
- [31] MadininAir, « Rapport d'activité », 2015.
- [32] Observatoire Régional de la Guyane, « Rapport d'activité 2015 Surveillance de la qualité de l'air en Guyane », 2015.
- [33] Observatoire réunionnais de l'air, « Bilan de la qualité de l'air sur les communes du Port, de la

Possession et de Saint-Paul 2000 à 2014 », 2015.

- [34] Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer Commissariat général au Développement durable, « Les pesticides dans l'atmosphère », 2016. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/227/1101/pesticides-latmosphere.html>. [Consulté le: 07-févr-2017].
- [35] Centre de recherche sur le Cancer – CICR/IARC (OMS), *Air pollution and cancer.*, n° 161. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2013.
- [36] World Health Organization, « Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project », 2013.
- [37] IRSN, « Baromètre IRSN La perception des risques et de la sécurité par les Français », 2014.
- [38] CGDD, « Pollution de l'air et santé : les maladies respiratoires et le coût pour le système de soin », 2011.
- [39] Observatoire de la qualité de l'air intérieur, « Sources de pollution et effets sur la santé ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.oqai.fr/ObsAirInt.aspx?idarchitecture=182>. [Consulté le: 21-déc-2016].
- [40] Agence nationale de sécurité sanitaire et de l'alimentation de l'environnement et du travail, « L'Anses fait évoluer sa méthode d'élaboration de valeurs guide de qualité d'air intérieur (VGAI) », 2011. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/lanses-fait-evoluer-sa-methode-delaboration-de-valeurs-guide-de-qualite-dair-interieur-vgai#n2>. [Consulté le: 21-déc-2016].
- [41] Air Rhône-Alpes, « Influence de la météo ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.air-rhonealpes.fr/article/influence-de-la-meteo>. [Consulté le: 25-nov-2016].
- [42] Météo France, « Bilan climatique de l'année 2015 », 2015. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/bilans-climatiques/bilan-2015/bilan-climatique-de-l-annee-2015>. [Consulté le: 21-nov-2016].
- [43] Topographic-map, « France ». [En ligne]. Disponible sur: <http://fr-fr.topographic-map.com/places/France-27/>. [Consulté le: 25-nov-2016].
- [44] INSEE, « Le nouveau zonage en aires urbaines de 2010 », *INSEE Première*, 2011. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1281191>. [Consulté le: 25-nov-2016].
- [45] CITEPA, « Acidification et eutrophisation », 2014. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.citepa.org/fr/air-et-climat/phenomenes/acidification-eutrophisation>. [Consulté le: 20-nov-2016].
- [46] AFES, « Vous avez dit Sol ? », 2014. [En ligne]. Disponible sur: http://www.afes.fr/afes/docs/AFES_definition_SOL.pdf. [Consulté le: 20-nov-2016].
- [47] W. H. Smith, *Air Pollution and Forests Interactions between Air Contaminants and Forest Ecosystems*. New York: Springer-Verlag New York, 1990.
- [48] A. Hulin, « Evaluation de l'impact de la forêt sur les mesures de la qualité de l'air à la station rurale de Chizé », 2015.

- [49] G. Landmann, « Les Recherches sur le Dépérissement des Forêts en France: Structure et Principaux Résultats du Programme Deforpa », in *Air Pollution and Ecosystems: Proceedings of an International Symposium held in Grenoble, France, 18--22 May 1987*, P. Mathy, Éd. Dordrecht: Springer Netherlands, 1988, p. 261-281.
- [50] J. . Castell, « L'ozone et les plantes », 2011. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.airparif.asso.fr/pollution/effets-de-la-pollution-vegetation>. [Consulté le: 28-nov-2016].
- [51] Observatoire National de la Biodiversité, « Les indicateurs de l'Observatoire National de la Biodiversité », 2016. [En ligne]. Disponible sur: <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/>. [Consulté le: 20-nov-2016].
- [52] Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer, « Atlas régional de l'occupation des sols en France », 2016.
- [53] « Les émissions de gaz à effet de serre par secteur en France », 2015. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/article/199/1080/emissions-gaz-effet-serre-secteur-france.html>. [Consulté le: 29-nov-2016].
- [54] Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer, « Bilan énergétique de la France pour 2015 », 2016.
- [55] B. Achimi, « Guide de bonnes pratiques pour les projets de méthanisation », 2008.
- [56] N. Allemand *et al.*, « Rapport principal », Paris, 2016.
- [57] ENERDATA, ENERGIES DEMAIN, CITEPA, SEURECO, et MINES PARIS TECH, « Scénarii prospectifs Energie, Climat, Air. Rapport sur les hypothèses », 2013.
- [58] Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer et DGEC, « Scénarios prospectifs Energie – Climat – Air pour la France à l'horizon 2035 », 2015.
- [59] M. Amann *et al.*, « The Final Policy Scenarios of the EU Clean Air Policy Package », 2014.
- [60] Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer, « Aide aux investissements matériels dans les exploitations agricoles en faveur de la qualité de l'air ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.franceagrimer.fr/filiere-viandes/Viandes-blanches/Aides/Aide-aux-investissements-materiels-dans-les-exploitations-agricoles-en-faveur-de-la-qualite-de-l-air-MEEM>. [Consulté le: 17-janv-2016].
- [61] LCSQA, « Étude : Impact de la combustion de biomasse sur les concentrations de particules fines (PM10) », 2016. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.lcsqa.org/actualite/etude-impact-combustion-biomasse-concentrations-particules-fines-pm10>. [Consulté le: 03-févr-2017].
- [62] Commission Européenne, « Document de référence sur les meilleures techniques disponibles Transformation des métaux ferreux », 2001.
- [63] European Commission, *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas*. 2015.
- [64] CITEPA, « Protoxyde d'azote - N2O », 2016. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.citepa.org/fr/air-et-climat/polluants/effet-de-serre/protoxyde-d-azote-n2o>.

[Consulté le: 23-janv-2016].

- [65] J.-F. Castell et D. Le Thiec, « Impacts de l’ozone sur l’agriculture et les forêts et estimation des coûts économiques », *Pollut. Atmosphérique*, vol. Numéro spé, p. 126-138, 2016.
- [66] Ministère de l’Environnement de l’Énergie et de la Mer, « Le développement des véhicules utilisant le gaz naturel », 2011. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-Gaz-Naturel-pour-Vehicules-GNV.html>. [Consulté le: 15-janv-2017].
- [67] J. Carre et J. Fanlo, « Pollution olfactive, sources d’odeurs, cadre réglementaire, techniques de mesure et procédés de traitement », 2006.
- [68] Sénat, « Définition et implications du concept de voiture propre ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.senat.fr/rap/r05-125/r05-12523.html>. [Consulté le: 15-janv-2017].
- [69] Association française du gaz naturel pour les véhicules, « La France mise en demeure par l’Europe pour non respect de la Directive Européenne 2002/49/CE sur le bruit », 2013. [En ligne]. Disponible sur: http://www.afgnv.info/la-France-mise-en-demeure-par-l-Europe-pour-non-respect-de-la-Directive-Europeenne-2002-49-CE-sur-le-bruit_a335.html. [Consulté le: 15-janv-2017].
- [70] Ministère de l’Environnement de l’Énergie et de la Mer Direction Générale de la Prévention des Risques, « Les polluants organiques persistants (POP) », La Défense, 2014.
- [71] OQAI, « Valeurs guides sanitaires (VGAI) et valeurs de gestion de la QAI », 2012.
- [72] Association Eau & Rivières de Bretagne, « Les algues envahissent aussi les plans d’eau de Bretagne », 2011. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.eau-et-rivieres.asso.fr/index.php?47/646#>. [Consulté le: 25-nov-2016].

10. Annexes

10.1. Annexe 1 : Chiffres associés aux graphiques d'évolution des émissions et de concentrations de polluants et de GES

10.1.1. Évolution des émissions de polluants entre 1990 et 2014 par secteur en France métropolitaine

Inventaire SECTEN – source : CITEPA [12]

SO ₂		EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE								
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2016 Secten_niv_1_AEP-d/SO2.xls										
Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transport routier	Autres transports (*)	TOTAL	Base 100 en 2005	Hors total (*)	
1990	578	419	139	19	143	10	1 307	280	148	
1991	562	492	168	18	148	10	1 398	299	148	
1992	554	388	133	19	155	10	1 258	269	140	
1993	444	328	120	20	158	10	1 080	231	139	
1994	415	343	105	18	151	9	1 041	223	118	
1995	425	321	96	15	117	7,0	980	210	120	
1996	430	308	93	14	101	6,4	953	204	122	
1997	377	297	82	14	47	6,4	824	176	136	
1998	421	269	97	13	47	6,2	853	183	155	
1999	356	227	82	13	37	6,2	720	154	157	
2000	309	213	74	13	23	6,0	637	136	152	
2001	258	188	74	13	24	6,0	562	120	130	
2002	248	173	58	12	24	6,0	521	112	122	
2003	257	152	57	12	24	6,2	508	109	144	
2004	245	138	58	12	25	5,2	484	104	167	
2005	245	144	58	12	4,2	4,7	467	100	153	
2006	217	148	53	12	4,2	3,7	438	94	137	
2007	208	144	52	12	4,2	3,2	423	90	137	
2008	185	126	31	6,6	4,1	2,4	356	76	94	
2009	156	110	30	6,7	0,9	2,3	306	65	99	
2010	134	114	29	6,6	0,8	2,3	286	61	92	
2011	103	113	25	5,4	0,8	2,6	250	53	100	
2012	106	98	27	1,1	0,8	2,9	235	50	135	
2013	95	90	27	1,1	0,8	2,9	217	47	124	
2014	61	82	21	1,1	0,8	2,7	169	36	105	
2015 (e)	56	80	23	1,1	0,8	2,8	164	35	92	

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

NOx

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2016

Secten_niv_1_AEP-d/NOx.xls

Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transport routier	Autres transports (*)	TOTAL	Base 100 en 2005	Hors total (*)
1990	163	244	100	146	1 232	73	1 958	137	322
1991	170	250	116	143	1 239	75	1 992	139	327
1992	173	228	111	144	1 257	71	1 984	139	320
1993	127	216	107	143	1 211	73	1 878	131	312
1994	126	213	99	145	1 175	70	1 828	128	290
1995	137	211	103	146	1 115	68	1 780	125	297
1996	150	213	112	145	1 071	67	1 757	123	309
1997	135	206	103	146	1 035	67	1 692	118	330
1998	170	229	108	146	1 007	67	1 726	121	353
1999	158	215	105	145	976	69	1 668	117	358
2000	157	209	102	147	940	68	1 622	114	366
2001	134	203	113	147	910	70	1 577	110	327
2002	140	214	102	146	873	70	1 544	108	320
2003	143	213	107	144	829	70	1 507	105	335
2004	140	204	110	149	805	66	1 474	103	365
2005	155	199	110	142	760	63	1 429	100	344
2006	133	194	103	135	731	60	1 356	95	352
2007	125	181	97	126	703	57	1 290	90	359
2008	102	166	103	124	640	56	1 189	83	328
2009	97	138	104	118	596	54	1 107	78	325
2010	89	139	107	109	591	53	1 087	76	319
2011	68	135	91	106	571	54	1 024	72	334
2012	76	124	96	95	539	57	987	69	320
2013	73	123	101	99	517	53	966	68	301
2014	50	111	87	87	499	52	886	62	275
2015 (e)	46	110	95	85	474	53	864	60	260

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

COVNM

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2016

Secten_niv_1_AEP-d/COVNM.xls

Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transport routier	Autres transports (*)	TOTAL	Base 100 en 2005	Hors total (*)
1990	163	577	681	42	905	30	2 398	202	1 586
1991	148	552	781	42	884	32	2 439	205	1 551
1992	134	542	744	42	872	31	2 365	199	1 550
1993	124	502	725	41	823	32	2 246	189	1 526
1994	111	499	649	41	747	32	2 079	175	1 615
1995	101	500	656	39	681	33	2 011	169	1 638
1996	98	492	689	39	623	34	1 976	166	1 487
1997	96	488	614	40	583	35	1 856	156	1 642
1998	90	497	600	38	542	36	1 803	152	1 538
1999	82	484	566	37	509	38	1 716	144	1 676
2000	74	503	525	37	444	37	1 619	136	1 606
2001	67	488	511	36	409	38	1 548	130	1 566
2002	59	464	457	36	364	39	1 419	119	1 533
2003	57	431	464	35	322	39	1 348	113	1 940
2004	55	413	446	35	286	40	1 276	107	1 584
2005	53	398	421	34	244	39	1 189	100	1 693
2006	51	378	380	32	208	39	1 089	92	1 823
2007	52	333	350	30	178	36	979	82	1 508
2008	45	298	343	29	147	35	896	75	1 487
2009	43	254	329	26	127	32	812	68	1 617
2010	41	268	339	24	112	30	813	68	1 524
2011	40	269	299	23	94	26	750	63	1 616
2012	37	249	304	21	78	25	713	60	1 571
2013	35	244	310	21	66	22	697	59	1 580
2014	33	230	281	18	57	19	639	54	1 602
2015 (e)	34	230	296	18	50	19	647	54	1 602

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

NH₃

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2016

Secten_niv_1_AEP-d/NH3.xls

Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transport routier	Autres transports (*)	TOTAL	Hors total (*)	
1990	0,01	9,2	0,01	694	0,8	0	704	103	0,8
1991	0,01	9,0	0,02	691	0,8	0	701	102	0,1
1992	0,01	8,5	0,02	677	1,0	0	686	100	0,2
1993	0,01	8,5	0,02	672	1,6	0	683	100	0,2
1994	0,01	8,7	0,02	667	2,5	0	679	99	0,2
1995	0,01	8,9	0,02	671	3,4	0	683	100	0,3
2000	0,02	8,9	0,03	695	11,0	0	715	104	0,2
2001	0,02	9,1	0,03	695	11,2	0	715	104	0,2
2002	0,03	9,3	0,03	681	10,9	0	701	102	0,6
2003	0,04	10,1	0,02	675	10,5	0	695	101	0,6
2004	0,05	10,0	0,02	666	10,1	0	687	100	0,1
2005	0,08	10,0	0,02	666	9,5	0	686	100	0,2
2006	0,19	9,4	0,02	663	9,0	0	681	99	0,1
2007	0,18	10,3	0,02	672	8,5	0	691	101	0,1
2008	0,24	10,6	0,02	684	7,6	0	703	102	0,1
2009	0,23	9,8	0,01	676	7,0	0	693	101	0,2
2010	0,21	10,7	0,01	683	6,4	0	700	102	0,1
2011	0,23	11,3	0,01	676	5,9	0	694	101	0,1
2012	0,21	11,6	0,01	677	5,3	0	694	101	0,1
2013	0,21	12,3	0,01	673	5,0	0	690	101	0,0
2014	0,21	12,6	0,01	690	4,8	0	708	103	0,1
2015 (e)	0,22	13,1	0,01	690	4,6	0	708	103	0,1

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(e) estimation préliminaire

PM₁₀

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2016

Secten_niv_1_PM-d/PM 10.xls

Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transport routier (**)	Autres transports (*)	TOTAL	Base 100 en 2005	Hors total (*)
1990	56	129	215	92	74	7,1	572	152	26
1991	54	128	259	92	79	7,3	620	164	17
1992	51	121	242	94	83	7,1	598	158	18
1993	46	111	233	93	85	7,2	575	152	18
1994	42	113	203	94	83	7,1	542	144	16
1995	40	111	207	96	84	7,0	545	144	18
1996	39	112	221	97	83	7,2	559	148	18
1997	35	110	190	99	79	7,3	521	138	20
1998	32	109	186	99	77	7,4	512	136	21
1999	29	109	171	98	74	7,6	489	129	20
2000	23	107	155	97	69	7,6	458	121	22
2001	18	103	151	97	67	7,6	445	118	19
2002	15	102	132	96	65	7,8	417	110	24
2003	16	104	137	93	63	7,7	420	111	26
2004	11	104	131	90	61	7,5	405	107	21
2005	11	96	123	87	54	7,2	378	100	21
2006	9,3	96	109	86	53	6,9	360	95	20
2007	8,5	91	100	85	51	6,7	342	91	20
2008	6,7	87	101	85	48	6,8	334	89	18
2009	6,2	78	99	84	47	6,5	320	85	20
2010	5,4	79	106	83	48	6,4	327	87	18
2011	4,1	79	84	82	44	6,4	300	79	19
2012	4,7	75	90	80	42	6,7	299	79	18
2013	4,9	76	94	80	39	6,5	300	80	16
2014	3,4	71	80	80	36	6,3	276	73	15
2015 (e)	3,4	70	87	80	34	6,4	281	74	14

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Emissions de l'échappement et de fusure : informations détaillées dans la section "Analyse sectorielle des émissions / Transports"

(e) estimation préliminaire

PM_{2,5}

EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE

Source CITEPA / format SECTEN - avril 2016

Secten_niv_1_PM-d/PM2_5.xls

Gg = kt	Transforma- tion énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel / tertiaire	Agriculture/ sylviculture	Transport routier (**)	Autres transports (*)	TOTAL	Base 100 en 2005	Hors total (*)
1990	44	64	210	30	69	5,0	422	166	23
1991	42	64	253	30	74	5,2	469	184	16
1992	40	60	237	30	78	5,0	450	177	16
1993	36	56	228	30	80	5,2	435	171	16
1994	33	57	198	31	78	5,1	401	158	15
1995	31	55	203	31	78	5,0	403	158	16
1996	31	55	216	31	78	5,0	416	163	16
1997	27	55	185	31	74	5,1	378	148	18
1998	24	56	182	31	71	5,2	370	145	19
1999	22	54	168	31	68	5,4	349	137	19
2000	17	52	151	31	63	5,3	320	126	20
2001	13	51	148	31	61	5,4	309	122	17
2002	11	51	129	30	59	5,5	286	112	22
2003	11	51	134	29	57	5,4	288	113	23
2004	6,9	51	128	29	55	5,2	275	108	19
2005	6,6	48	120	27	48	5,0	255	100	19
2006	5,7	48	107	26	46	4,8	237	93	18
2007	5,1	45	98	25	44	4,7	222	87	19
2008	4,2	43	98	25	42	4,7	217	85	17
2009	3,9	38	97	24	40	4,6	208	82	18
2010	3,4	39	104	23	41	4,5	216	85	17
2011	2,8	38	82	23	37	4,5	188	74	18
2012	3,1	36	88	22	35	4,7	189	74	17
2013	3,2	37	92	21	33	4,6	190	75	15
2014	2,5	34	78	20	29	4,5	169	66	14
2015 (e)	2,5	34	85	20	27	4,5	174	68	13

(*) Relativement aux périmètres de la CEE - NU / NEC - les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestique et international, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.

(**) Emissions de l'échappement et de l'usure : informations détaillées dans la section "Analyse sectorielle des émissions / Transports"

(e) estimation préliminaire

Évolution des émissions de polluants dans les départements d'Outre-mer

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Guadeloupe	7,4	7,9	8,5	9,0	9,9	9,8	10,6	11,1	9,9	8,1	8,2	7,5	7,2	7,9	8,6	7,3	8,8	8,2	8,3	4,4	5,8	5,9	6,9	6,5	5,5
Guyane	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	2,3	1,2	1,1	1,9	1,0	0,9	1,3	1,0	1,6	1,5	1,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,1	0,9	1,0	1,0	0,8
Martinique	9,4	8,8	9,2	9,5	11,8	9,5	11,4	11,6	9,7	8,5	9,5	9,1	9,9	9,9	9,5	8,4	9,4	9,9	10,7	5,5	3,1	5,8	7,5	5,4	5,8
La Réunion	5,5	7,6	7,7	7,2	7,3	6,6	5,9	7,1	7,4	8,6	8,4	9,7	8,6	9,0	11,6	8,2	8,4	7,1	6,0	6,3	6,3	6,6	5,7	5,9	6,3
Mayotte	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,1	0,1
TOTAL	25,0	27,1	28,5	28,9	32,3	28,5	29,2	31,1	29,1	26,5	27,3	27,8	26,9	28,8	31,5	25,9	27,8	26,6	26,6	18,0	16,9	19,7	21,7	18,9	18,6
Base 100 en 2005	96,6	104,8	110,3	111,6	124,9	110,0	113,0	120,1	112,6	102,3	105,4	107,4	104,1	111,2	121,8	100,0	107,4	102,9	102,6	69,4	65,3	76,1	83,9	73,1	71,8
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Guadeloupe	15,1	16,4	17,8	18,9	19,9	20,1	20,7	21,5	19,7	18,6	17,1	18,9	18,4	18,8	19,4	21,0	21,4	21,7	21,0	21,0	22,2	18,5	17,5	15,5	16,2
Guyane	6,4	7,8	8,3	8,5	8,2	6,6	5,0	4,8	6,1	4,6	4,4	4,9	4,3	5,5	5,4	5,3	4,7	5,2	4,4	4,9	4,2	3,9	3,3	4,4	3,0
Martinique	12,7	17,0	14,2	14,6	15,1	15,8	16,3	16,5	16,8	17,2	19,6	20,5	20,6	20,7	20,5	23,9	22,5	21,6	22,1	22,3	23,3	24,0	19,3	23,9	15,3
La Réunion	10,5	12,6	12,9	12,0	12,2	12,3	10,5	12,0	12,7	13,8	12,9	14,6	13,9	15,1	16,3	16,1	15,1	13,9	14,3	15,5	15,2	16,3	14,8	10,6	9,7
Mayotte	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,6	2,8	3,1	3,5	3,7	3,8	3,7	3,8	6,2	3,3
TOTAL	45,3	54,3	53,9	54,7	56,2	55,7	53,6	56,1	56,7	55,7	55,6	60,7	59,3	62,2	63,9	68,9	66,5	65,6	65,4	67,4	68,7	66,5	58,7	60,7	47,5
Base 100 en 2005	65,7	78,8	78,2	79,4	81,6	80,8	77,8	81,4	82,2	80,9	80,8	88,1	86,0	90,3	92,7	100,0	96,5	95,2	94,9	97,8	99,8	96,5	85,2	88,0	68,9
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Guadeloupe	9,3	9,3	9,3	9,4	9,5	9,1	8,9	8,4	6,3	6,4	5,9	5,9	5,6	5,1	4,7	4,4	4,1	4,0	3,7	3,6	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8
Guyane	4,1	4,2	4,1	3,9	3,4	2,8	2,4	2,0	1,5	1,3	1,3	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8
Martinique	9,4	9,4	9,4	9,3	9,0	8,6	8,5	8,1	7,7	7,5	7,0	6,7	6,2	5,6	5,3	4,8	4,3	4,1	3,9	3,6	3,5	3,3	3,1	2,8	2,9

La Réunion	10,9	11,1	11,0	10,8	10,6	10,7	9,9	9,6	9,2	9,1	8,7	8,5	8,2	8,0	7,5	7,0	6,7	6,7	6,6	6,4	6,0	6,0	5,7	5,7	5,7
Mayotte	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
TOTAL	34,3	34,6	34,6	34,1	33,2	31,9	30,5	29,0	25,6	25,1	23,8	23,4	22,4	21,0	19,7	18,3	17,2	16,8	16,1	15,5	14,7	14,4	13,7	13,1	13,2
Base 100 en 2005	186,8	188,7	188,5	185,9	180,8	174,0	166,2	158,0	139,5	136,7	130,0	127,8	122,0	114,3	107,6	100,0	93,8	91,4	87,9	84,5	80,4	78,5	74,8	71,5	72,0

a Guadeloupe dont St-Martin et St-Barthélemy

10.1.3. Évolution des concentrations de polluants entre 2000 et 2015

TABEAU 12 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE SO₂, NO₂, O₃ ET PM₁₀ ENTRE 2000 ET 2015 (EN INDICE 100 EN 2000) FRANCE METROPOLITAINE HORS CORSE – SOURCE : GEOD'AIR, JUILLET 2016, TRAITEMENTS : SOES, 201616
NOTE : POUR L'OZONE LES CONCENTRATIONS UTILISEES SONT CELLES DES PERIODES ESTIVALES (DU 1ER AVRIL AU 30 SEPTEMBRE).

Année	Dioxyde de soufre (SO ₂)	Dioxyde d'azote (NO ₂)	Ozone (O ₃)	Particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM ₁₀)
2000	100	100	100	100
2001	87	100	109	100
2002	82	97	108	101
2003	82	106	127	111
2004	67	94	110	97
2005	64	94	109	97
2006	60	92	115	100
2007	53	91	103	95
2008	42	86	104	86
2009	36	87	108	93
2010	32	85	109	88
2011	27	83	110	92
2012	25	78	108	85
2013	23	76	109	81
2014	19	72	109	71
2015	20	73	115	73

TABEAU 13 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS MOYENNES DE PM_{2,5} (EN µG.M-3) FRANCE METROPOLITAINE ET DOM- SOURCE : GEOD'AIR, JUILLET 2016

Année	A proximité du trafic routier)	En fond urbain	Norme annuelle pour la protection de la santé humaine
2009	22	18	29
2010	21	18	29
2011	23	18	28
2012	20	16	27
2013	18	15	26
2014	15	13	26
2015	15	13	25

TABLEAU 14 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS MOYENNES DE NO₂ (EN µG.M-3) FRANCE METROPOLITAINE ET DOM - SOURCE : GEOD'AIR, JUILLET 2016

Année	A proximité du trafic routier)	En fond urbain	Norme annuelle pour la protection de la santé humaine
2000	50	27	60
2001	48	26	58
2002	47	26	56
2003	51	28	54
2004	48	25	52
2005	49	25	50
2006	47	24	48
2007	46	24	46
2008	45	23	44
2009	47	23	42
2010	46	22	40
2011	46	22	40
2012	43	21	40
2013	43	20	40
2014	42	19	40
2015	42	20	40

TABLEAU 15 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS MOYENNES DE O₃ (EN µG.M-3) FRANCE METROPOLITAINE ET DOM- SOURCE : GEOD'AIR, JUILLET 2016

Année	En fond rural	En fond urbain
2000	59	45
2001	60	46
2002	60	48
2003	69	53
2004	62	48
2005	63	48
2006	63	49
2007	58	46
2008	59	47
2009	61	49
2010	61	49
2011	61	49
2012	60	49
2013	60	50
2014	61	51
2015	62	52

TABLEAU 16 : ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS MOYENNES DE SO₂ (EN µG.M-3) FRANCE METROPOLITAINE ET DOM - SOURCE : GEOD'AIR, JUILLET 2016

Année	À proximité d'industries	En fond urbain
2000	12	6,8
2001	10	6,0
2002	10	6,0
2003	9,8	6,2
2004	8,6	5,0
2005	7,5	4,5
2006	7,2	4,5
2007	7,4	4,0
2008	6,0	3,1
2009	5,1	2,7
2010	4,6	2,4
2011	4,4	2,3
2012	3,7	2,1
2013	3,4	1,9
2014	3,2	1,9
2015	2,9	1,9

10.2. Annexe 2 : Évolution des émissions des métaux lourds et polluants organiques persistants

Les métaux lourds (arsenic (As), cadmium (Cd), mercure (Hg), nickel (Ni) et plomb (Pb)) sont des éléments constitutifs de la croûte terrestre. Ils peuvent être mis en suspension en plus ou moins grande quantité par érosion ou au cours d'éruption volcanique, des feux de forêts etc. Cependant ces polluants peuvent également être émis par des activités humaines comme l'industrie de la métallurgie, toutes formes de combustion (production d'énergie ou incinération des déchets par exemple) et par le transport, routier notamment. La majorité des éléments métalliques sont indispensables à faibles doses, à la vie animale et végétale, mais à plus fortes doses, ils peuvent être nocifs.

Les POPs, polluants organiques persistants (hexachlorobenzène (HCB), polychlorobiphényles (PCB), hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP)), sont des polluants répondant aux 4 caractéristiques suivantes[70] :

- **Persistance** : dégradation lente des polluants dans l'atmosphère ;
- **Accumulation** dans les organismes vivants ;
- **Toxicité** : ces polluants sont susceptibles de produire des effets nocifs sur l'environnement et la santé humaine ;
- **Mobilité** : ces polluants peuvent être transportés sur de longues distances, ainsi on observe des concentrations importantes de ces polluants très loin de leur source d'émission.

Les principales sources d'émission de ces polluants sont les pesticides, les produits industriels, la combustion de biomasse à l'air libre, la production de substances chimiques, de métaux, de textiles, de céramique ou encore de briques artisanales.

Les émissions des POPs et des métaux lourds se sont stabilisées en 2014 par rapport à 2013 :

TABEAU 17 : ÉMISSIONS TOTALES EN 2014 DE 4 MÉTAUX LOURDS ET DE 3 POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS[12]

Polluants	As	Cd	Hg	Ni	Pb	HCB	PCB	HAP
Émissions en tonnes en 2014	5,4	2,9	3,9	40	117	6,3	48	19,3

Le graphique ci-contre montre la baisse significative des émissions de ces polluants entre 1990 et 2014. Cette réduction est notamment due à la réglementation dans le secteur de l'industrie et des transports (interdiction de l'essence au plomb en 2000, interdiction des PCB dans les appareils électriques...), toutefois, en ce qui concerne les POPs, malgré leur interdiction, comme leur nom l'indique, leur présence persiste dans l'environnement.

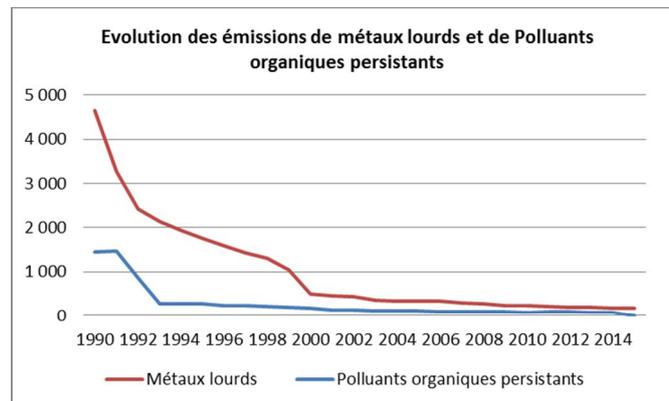


FIGURE 62 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE MÉTAUX LOURDS ET DE POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS EN TONNES[12]

TABEAU 18 : ÉMISSIONS CUMULÉES DE MÉTAUX LOURDS ET DE POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS EN 1990 ET 2015

	Métaux lourds*	Polluants organiques persistants**
1990	4 645	1 451
1991	3 268	1 465
1992	2 432	858
1993	2 136	266
1994	1 933	274
1995	1 752	272
1996	1 586	241
1997	1 435	232
1998	1 312	206
1999	1 044	186
2000	506	165
2001	462	132
2002	427	126
2003	365	121
2004	343	113
2005	344	102
2006	329	97
2007	293	96

2008	273	87
2009	240	90
2010	237	81
2011	219	84
2012	198	85
2013	184	74
2014	169	75
2015 (e)	168	0

*Arsenic, Cadmium, Plomb, Mercure, Nickel

**HAP, PCB, HCB

(e) estimation préliminaire

10.3. Annexe 3 : Qualité de l'air intérieur

Sources et effets sanitaires des polluants de l'air intérieur :

Polluants	Sources	Effets sanitaires
Monoxyde de carbone (CO)	Appareils de chauffage et de production d'eau chaude, tabagisme, véhicules à moteur	Maladies cardiovasculaires et neurologiques
Acétaldéhyde	Fumée de tabac, panneaux de bois brut et de particules, isolants, photocopieurs, photochimie atmosphérique, métabolite de l'alcool éthylique	Irritation des yeux, tractus respiratoire, cancers (nasal, larynx)
Acroléine	Effluent automobile, fumée de tabac, combustion et chauffage des graisses animales et végétales	Maladies respiratoires
Benzène	Carburants, tabagisme, produits de bricolage, ameublement, produits de construction et de décoration	Maladies neurologiques et immunologiques Leucémie à long terme
n-décane, n-undécane	White-spirit, colles pour sol, cires, vernis à bois, nettoyeurs sol, moquettes, tapis	Effets sanitaires non évalués
1,4-dichlorobenzène	Anti-mite, désodorisant, taupicide	Irritation
Ethylbenzène	Effluents automobile, cires	Effets sanitaires non évalués
Hexaldéhyde	Panneaux de particules et de bois brut, émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, produits de traitement du bois (phase aqueuse).	Effets sanitaires non évalués
Styrène	Matières plastiques, matériaux isolants, automobiles, fumée de tabac	Effets neurologiques Cancer du poumon
Tétrachloroéthylène	Nettoyage à sec, textiles, moquettes, tapis	Effets neurologiques Cancers (œsophage, lymphatique)
Toluène, Xylène	Peintures, vernis, colles, encres, moquettes, tapis, calfatage siliconé, vapeur d'essence, insecticides	Effets neurologiques
Trichloroéthylène	Peintures, vernis, colles, dégraissants métaux	Effets neurologiques Cancers (foie, testicules, lymphatique)
1,2,4 triméthylbenzène	Solvants pétroliers, carburants, goudrons, vernis	Effets sanitaires non évalués
Particules fines	Pollution extérieure (dont effluents diesel), fumée de tabac, cuisine, ménage, combustion	Maladies respiratoires et cardiovasculaires

Les différents seuils des polluants de l'air intérieur pour la protection de la santé :

Substances	Valeurs Guides proposées par l'ANSES		Valeurs HCSP	Valeurs OMS	
	Exposition court terme	Exposition long terme	Exposition à long terme	Exposition court terme	Exposition long terme
Formaldéhyde	2h : 50 µg/m ³	10 µg/m ³	Valeur d'action rapide : 100 µg/m ³ Valeur d'information et recommandations : 50 µg/m ³ Valeur repère : 10 µg/m ³	30 min : 100 µg/m ³	100 µg/m ³
Monoxyde de carbone	8h : 10 mg/m ³ 1h : 30 mg/m ³ 30 min : 60 mg/m ³ 15 min : 100 mg/m ³			24 h : 7 mg/m ³ 8 h : 10 mg/m ³ 1 h : 35 mg/m ³ 15 min : 100 mg/m ³	
Benzène	1 à 14 j : 30 µg/m ³ 14 j à 1 an : 20 µg/m ³	> 1 an : 10 µg/m ³ Vie entière : 2 µg/m ³	Valeur d'action rapide : 10 µg/m ³ Valeur repère : 5 µg/m ³ Valeur cible : 2 µg/m ³		Vie entière : 1,7 µg/m ³
Naphtalène		10 µg/m ³	Valeur d'action rapide : 50 µg/m ³ Valeur repère : 10 µg/m ³		10 µg/m ³
Trichloroéthylène	14 j à 1 an : 800 µg/m ³	Entre 2 µg/m ³ et 20 µg/m ³ selon le niveau de risque	Valeur d'action rapide : 10 µg/m ³ Valeur repère : 2 µg/m ³		Vie entière : 23 µg/m ³
Tétrachloroéthylène	1 à 14 j : 1380 µg/m ³	250 µg/m ³	Valeur d'action rapide : 1250 µg/m ³ Valeur repère : 250 µg/m ³		250 µg/m ³
Dioxyde d'azote	1h : 200 µg/m ³	20 µg/m ³		1h : 200 µg/m ³	40 µg/m ³
Benzo(a)pyrène					Vie entière : 0,12 ng/m ³
Acroléine	1h : 6,9 µg/m ³	0,8 µg/m ³			
Acétaldéhyde	1h : 3000 µg/m ³	160 µg/m ³			
PM2,5				25 µg/m ³	10 µg/m ³
PM10				50 µg/m ³	20 µg/m ³

TABLEAU 19 : VALEURS GUIDES DE LA QUALITE DE L'AIR INTERIEUR [71]

Liste des figures

Figure 1 : Articulation du PREPA avec les autres plans et programmes	8
Figure 2 : Évolution des émissions de SO ₂ , NO _x , NH ₃ , COVNM, PM ₁₀ et PM _{2,5} entre 1990 et 2014[1] ...	9
Figure 3 : Évolution des émissions totales de NO _x , SO ₂ et COVNM entre 1990 et 2014 pour la Guadeloupe, la Martinique, la Guyane, Mayotte et la Réunion [2]	9
Figure 4 : Évolution des concentrations en SO ₂ , NO ₂ , O ₃ et PM ₁₀ sur la période 2000-2015.....	11
Figure 5 : Illustration des effets de la pollution atmosphérique sur la santé [3]	12
Figure 6 : Carte des agglomérations présentant des dépassements de normes en 2015	12
Figure 7 : Hiérarchisation des enjeux.....	18
Figure 8 : Processus de prise de décision adopté pour le PREPA.....	19
Figure 9 : Évolution des concentrations en PM ₁₀ (µg/m ³) entre 2010 et 2030 selon le scénario prospectif du PREPA (source : INERIS)	26
Figure 10 : Nombre de dépassements des valeurs limites journalières (NO ₂ , PM ₁₀ et O ₃) entre 2010 et 2030 selon le scénario prospectif du PREPA (source : INERIS, février 2017)	27
Figure 11 : Réduction des émissions observées en 2010 (barreau bleu) et en 2014 (barreau rouge) par rapport à 2005 en France. Engagements 2020 demandés par le Protocole de Göteborg amendé pour la France (trait vert), et 2030 demandés par la nouvelle directive approuvée pour la France (trait violet) Données inventaire de 2016.....	39
Figure 12 : Articulation du PREPA avec les autres plans et programmes	45
Figure 13 : Zones couvertes par un PPA ou un PLQA (Plan Local Qualité de l’Air, ancien PPA).....	50
Figure 14 : Évolution des émissions de SO ₂ , NO _x , NH ₃ , COVNM, PM ₁₀ et PM _{2,5} entre 1990 et 2014[12]	54
Figure 15 : Pourcentage d’émission de SO ₂ , Nox, COVNM (composés organiques volatils non méthaniques), NH ₃ , PM ₁₀ et PM _{2,5} par secteur [12]	57
Figure 16 : Évolution des émissions totales de NO _x , SO ₂ et COVNM entre 1990 et 2014 pour la Guadeloupe, la Martinique, la Guyane, Mayotte et la Réunion	58
Figure 17: Évolution des concentrations en SO ₂ , NO ₂ , O ₃ et PM ₁₀ sur la période 2000-2015 [1]	62
Figure 18 : Les dépassements des normes pour la protection de la santé dans les agglomérations pour les trois polluants les plus problématiques [1]	63
Figure 19 : Dépassements des valeurs limites des concentrations en PM ₁₀ sur la période 2011-2015	64

Figure 20 : Visualisation du phénomène de brumes des sables du Sahara jusqu'aux Antilles. (Source : INERIS).....	65
Figure 21 : Dépassement des valeurs limites des concentrations en NO ₂ sur la période 2011-2015 ...	66
Figure 22 : Illustration des effets de la pollution atmosphérique sur la santé [3]	70
Figure 23 : Carte des agglomérations présentant des dépassements des normes en 2015.....	71
Figure 24 : Illustration de l'influence des températures sur la dispersion des polluants dans l'atmosphère [27]	74
Figure 25 : (à gauche) carte des reliefs [43]et (à droite) carte du zonage des aires urbaines (2010) [44]	76
Figure 26 : État écologique, chimique et quantitatif des masses d'eau de surface et souterraines françaises en 2013 [7]	77
Figure 27 : Un cours d'eau envahie par les algues vertes [72]	77
Figure 28 : Évolution des dépôts en acidité de 1990 à 2010 (eq/hect.an) [45]	78
Figure 29 : Concentration totale en pesticides dans les cours d'eau en 2011 [7]	79
Figure 30 : Répartition des 7 familles de polluants identifiées dans les sols ou dans les nappes des sites pollués évalués, début 2012 [7].....	80
Figure 31 : Nécroses dues à l'ozone sur une feuille de tabac [50]	81
Figure 32 : Occupation des sols en 2012[52]	84
Figure 33 : Part du territoire de différents ensembles ultramarins occupé par les écosystèmes peu anthropisés en 2012	85
Figure 34 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre par secteur en France [53]	86
Figure 35 : Évolution de la consommation finale énergétique par secteur [54]	88
Figure 36 : La cathédrale Saint Jean à Lyon avant (à gauche) et après (à droite) restauration	89
Figure 37 : à gauche, population exposée au bruit de jour dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants, à droite, population exposée au bruit de nuit dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants	90
Figure 38 : Schéma de détermination de l'indicateur de co-exposition Air/Bruit déterminé via ORHANE	90
Figure 39 : Cartographie annuelle de l'indicateur moyen air-bruit sur l'agglomération lyonnaise.....	90
Figure 40 : Liens entre thématiques et enjeux environnementaux du PREPA- Source : I Care & Consult	94

Figure 41 : Hiérarchisation des enjeux environnementaux du PREPA	98
Figure 42 : Évolution tendancielle des émissions de polluants entre 2005 et 2030	101
Figure 43 : Concentrations de PM ₁₀ en µg/m ³ en 2010	107
Figure 44 : Concentrations de PM _{2,5} en µg/m ³ en 2010.....	108
Figure 45 : Concentrations de NO ₂ en µg/m ³ en 2010.....	109
Figure 46 : Concentrations d'O ₃ en µg/m ³ en 2010	110
Figure 47 : Évolution des concentrations de PM ₁₀ en µg/m ³ en 2020 et en 2030	111
Figure 48 : Évolution des concentrations de PM _{2,5} en µg/m ³ en 2020 et en 2030.....	111
Figure 49 : Évolution des concentrations de NO ₂ en µg/m ³ en 2020 et en 2030.....	112
Figure 50 : Évolution des concentrations d'O ₃ en µg/m ³ en 2020 et en 2030	112
Figure 51 : Dépassement des valeurs limites (PM ₁₀ , PM _{2,5} et NO ₂) et des valeurs cibles (O ₃). Concernant la valeur limite annuelle sur les concentrations de PM _{2,5} , c'est la valeur limite de 2020 (20 µg.m ³) qui est appliquée (même en 2010).....	113
Figure 52 : Dépassements des seuils journaliers et horaires (seuil de recommandation et d'information)	114
Figure 53 : Bénéfices sanitaires annuels en 2020 et 2030 par rapport à 2010	116
Figure 54 : Processus de prise de décision adopté pour le PREPA	118
Figure 55 : Efficacité environnementale des mesures au regard des critères de qualité de l'air, d'émissions, de ratio coût-efficacité, de bénéfices nets, de la faisabilité juridique et de l'acceptabilité sociale	128
Figure 56 : Efficacité environnementale des mesures (nd : non déterminée).....	129
Figure 57 : Évolution des concentrations en PM ₁₀ (µg/m ³) entre 2010 et 2030 selon le scénario prospectif du PREPA (source : INERIS).....	152
Figure 58 : Liens entre thématiques et enjeux environnementaux du PREPA - Source : I Care & Consult	185
Figure 59 : Hiérarchisation des enjeux.....	189
Figure 60 : Visualisation des scénarios prospectif et tendanciel pour les émissions de polluants à horizon 2030.....	194
Figure 61 : Correspondance entre les incidences des mesures sur les polluants aux effets sur chaque enjeu environnemental identifié.....	210

Figure 62 : Évolution des émissions de métaux lourds et de polluants organiques persistants en tonnes[12]227

Liste des tableaux

Tableau 1 : Objectifs de réduction d'émissions du PREPA et pourcentage d'atteinte de ces objectifs en 2030 selon le scénario prospectif du PREPA	26
Tableau 2 : Objectifs de réduction fixés pour la France aux horizons 2020 et 2030 par rapport à 2005	38
Tableau 3 : Objectifs de réduction d'émission du PREPA	44
Tableau 4 : Principaux seuils réglementaires issus de la Directive 2008/50/CE pour le NO ₂ , les PM ₁₀ , PM _{2,5} et l'O ₃	61
Tableau 5 : Principaux seuils réglementaires issus de la Directive 2008/50/CE le CO, le plomb, le benzène, l'arsenic, le cadmium et le nickel.....	61
Tableau 6 : Seuils d'information et d'alerte	62
Tableau 7 : Les gaz à effet de serre et leurs sources	86
Tableau 8 : Echelle du bruit.....	89
Tableau 9 : Objectifs de réduction d'émission du PREPA	99
Tableau 10 : Émissions de polluants évitées en 2020, 2025 et 2030 par le scénario tendanciel et les mesures déjà adoptées	103
Tableau 11 : Évolution des émissions de polluants en 2020, 2025 et 2030 apportée par le scénario prospectif du PREPA par rapport à 2005 et le pourcentage d'atteinte des engagements de réduction des émissions de polluants en 2030	103
Tableau 12 : Évolution des concentrations de SO ₂ , NO ₂ , O ₃ et PM ₁₀ entre 2000 et 2015 (en indice 100 en 2000) France métropolitaine hors Corse – Source : Géod'Air, juillet 2016, traitements : SOEs, 201616 Note : pour l'ozone les concentrations utilisées sont celles des périodes estivales (du 1er avril au 30 septembre).....	224
Tableau 13 : Evolution des concentrations moyennes de PM _{2,5} (en µg.m-3) France métropolitaine et DOM- Source : Géod'Air, juillet 2016.....	224
Tableau 14 : Evolution des concentrations moyennes de NO ₂ (en µg.m-3) France métropolitaine et DOM - Source : Géod'Air, juillet 2016	225
Tableau 15 : Evolution des concentrations moyennes de O ₃ (en µg.m-3) France métropolitaine et DOM- Source : Géod'Air, juillet 2016.....	225
Tableau 16 : Evolution des concentrations moyennes de SO ₂ (en µg.m-3) France métropolitaine et DOM - Source : Géod'Air, juillet 2016.....	226

Tableau 17 : Émissions totales en 2014 de 4 métaux lourds et de 3 polluants organiques persistants[12].....	227
Tableau 18 : Emissions cumulées de métaux lourds et de polluants organiques persistants en 1990 et 2015	227
Tableau 19 : Valeurs guides de la qualité de l'air intérieur [71].....	229