

SIGNAUX DE L'AE 2013

Cet air que nous respirons

Améliorer la qualité de l'air en Europe



Conception graphique : INTRASOFT International S.A

Mise en page : AEE

Avertissement juridique

Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement les opinions officielles de la Commission européenne ou d'autres institutions de l'Union européenne. L'Agence européenne pour l'environnement et toute autre personne ou entreprise agissant au nom de l'Agence déclinent toute responsabilité quant à l'utilisation qui pourrait être faite des informations contenues dans le présent document.

Droits d'auteur

© AEE, Copenhague, 2013

Reproduction autorisée moyennant précision de la source, sauf mention contraire.

Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne, 2013

ISBN 978-92-9213-367-2

doi:10.2800/84920

Contacts

Par courriel : signals@eea.europa.eu

Sur le site internet de l'AEE : www.eea.europa.eu/signals

Sur Facebook : www.facebook.com/European.Environment.Agency

Sur Twitter : @EUenvironment

Vous pouvez obtenir votre exemplaire gratuitement auprès d'EU Bookshop :

www.bookshop.europa.eu

IT'S ABOUT EUROPE
IT'S ABOUT YOU

Join the debate

ImaginAIR 
European Environment Agency

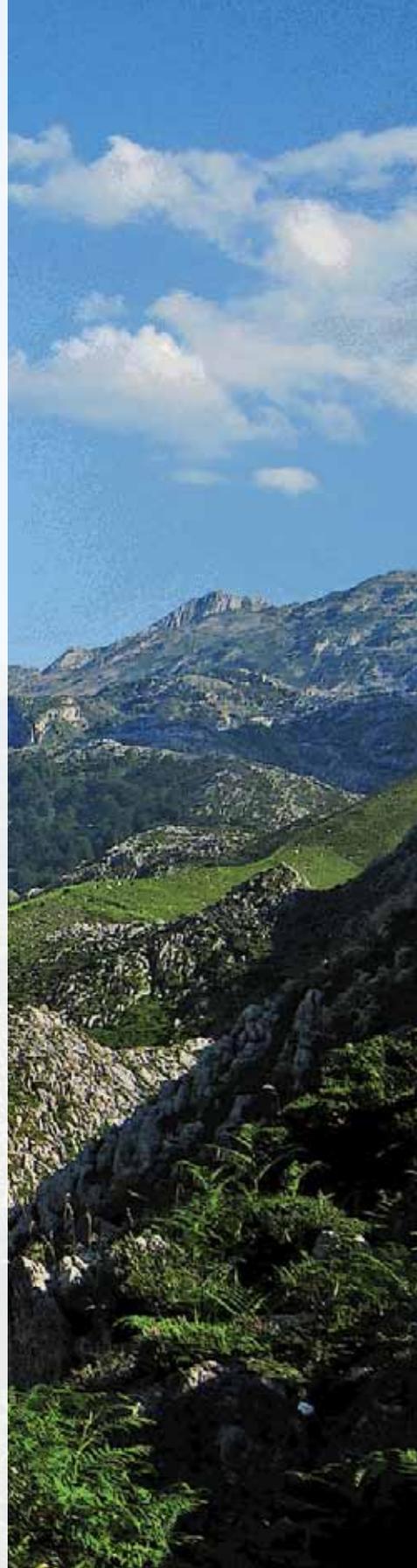


European Year of Citizens 2013

www.europa.eu/citizens-2013

Sommaire

Éditorial — Bâtir des liens entre la science, les politiques et le public	2
Cet air que nous respirons	9
L'air en Europe aujourd'hui	21
Entretien — Une affaire de chimie	30
Le changement climatique et l'air	37
Entretien — Dublin s'attaque aux conséquences de la pollution atmosphérique sur la santé	44
La qualité de l'air intérieur	49
Développer nos connaissances sur l'air	55
La législation européenne sur l'air	61





Jacqueline McGlade



Bâtir des liens entre la science, les politiques et le public

L'atmosphère, les modèles climatiques et les variations saisonnières ont été des sujets d'observations et de fascinations depuis longtemps. Au IV^e siècle av. J.-C., dans son traité intitulé *Météorologie*, le grand philosophe Aristote a rassemblé ses observations non seulement sur les conditions météorologiques, mais aussi les sciences de la Terre en général. Jusqu'au XVII^e siècle, l'air symbolisait le vide. On pensait que l'air ne pesait rien jusqu'à ce que Galilée prouve scientifiquement le contraire.

Aujourd'hui, notre connaissance et notre compréhension de l'atmosphère sont bien plus complètes. Nous sommes capables d'installer des stations de contrôle de la qualité de l'air et pouvons, en quelques minutes, déterminer la composition chimique de l'air autour de ces stations et établir un parallèle entre les résultats obtenus et les tendances à long terme. Nous disposons également d'une visibilité bien meilleure en ce qui concerne les sources de pollution atmosphérique en Europe. Nous pouvons évaluer la quantité de polluants rejetés dans l'air par telle ou telle installation industrielle. Nous pouvons prévoir et suivre les mouvements d'air et proposer un accès gratuit et immédiat à ces informations. Une chose est sûre, nous avons fait de réels progrès sur le plan de la compréhension de l'atmosphère et de ses interactions chimiques depuis les travaux d'Aristote.

L'atmosphère est complexe et dynamique. L'air se déplace autour de la planète, tout comme les polluants contenus dans l'air. Les émissions de gaz d'échappement dans les zones urbaines, les feux de forêt, l'ammoniac généré par l'agriculture, les centrales électriques alimentées au charbon, mais aussi les éruptions volcaniques sont autant de phénomènes qui affectent la qualité de l'air que nous respirons. Dans certains cas, les sources de polluants sont situées à des milliers de kilomètres de l'endroit où les dommages surviennent.

Nous savons également que la mauvaise qualité de l'air peut avoir un effet désastreux sur notre santé et sur notre bien-être ainsi que sur l'environnement. La pollution de l'air peut causer

et aggraver certaines maladies respiratoires, elle peut endommager les forêts, entraîner l'acidification des sols et des cours d'eau, faire baisser les rendements agricoles et corroder les bâtiments. De plus, nous savons désormais que de nombreux polluants atmosphériques contribuent au changement climatique et que le changement climatique aura lui-même une incidence sur la qualité de l'air dans le futur.

Les politiques ont amélioré la qualité de l'air mais...

La qualité de l'air en Europe s'est considérablement améliorée ces soixante dernières années grâce à un nombre toujours croissant de données scientifiques, aux demandes du public et à une série de lois. Les concentrations de nombreux polluants atmosphériques, dont le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone et le benzène ont très nettement diminué. Les concentrations de plomb sont tombées nettement en dessous des seuils fixés par la législation.

Toutefois, malgré ces progrès, la qualité de l'air en Europe n'a pas encore atteint les niveaux prévus par la législation ou souhaités par les citoyens. Les particules et l'ozone sont aujourd'hui les deux polluants les plus importants en Europe, et présentent de sérieux risques pour la santé humaine et l'environnement.

Les lois en vigueur et les mesures sur la qualité de l'air ciblent des secteurs, des procédures, des carburants et des polluants spécifiques. Certaines

de ces lois et de ces mesures limitent la quantité de polluants que les pays sont autorisés à rejeter dans l'atmosphère. D'autres mesures visent à réduire l'exposition de la population à des niveaux de polluants nocifs pour la santé, en limitant les fortes concentrations (à savoir, les quantités d'un polluant donné dans l'air à un endroit et à un moment donnés).

De nombreux pays de l'Union européenne (UE) ne parviennent pas à atteindre leurs objectifs en matière d'émissions d'un ou plusieurs polluants atmosphériques (les oxydes d'azote en particulier) couverts par la législation. Les concentrations sont également un problème. De nombreuses zones urbaines font face à des taux de particules, de dioxyde d'azote et d'ozone au sol supérieurs aux seuils fixés par la législation.

...d'autres améliorations sont nécessaires

Selon de récents sondages, les Européens sont clairement préoccupés par la qualité de l'air. Près de 20 % d'entre eux déclarent souffrir de problèmes respiratoires, même si tous n'ont pas nécessairement un rapport avec la mauvaise qualité de l'air. 80 % des personnes interrogées pensent que l'UE devrait proposer des mesures supplémentaires afin d'améliorer la qualité de l'air en Europe.

Par ailleurs, 60 % des sondés estiment ne pas être informés des questions relatives à la qualité de l'air dans leur pays et, malgré les progrès significatifs réalisés au cours des dernières décennies, ils sont moins de 20 % à penser que la qualité de l'air s'est améliorée en Europe. Plus de la moitié des personnes interrogées pensent au contraire que la qualité de l'air s'est dégradée ces dix dernières années.

Une bonne communication sur les questions relatives à la qualité de l'air est essentielle. Cela permet non seulement d'améliorer l'état de nos connaissances relatives à l'air en Europe aujourd'hui, mais contribue également à réduire les

conséquences de l'exposition à des niveaux élevés de pollution atmosphérique. Pouvoir connaître au jour le jour les taux de pollution atmosphérique enregistrés dans sa ville et pouvoir accéder rapidement à des données exactes à ce sujet peuvent faire partie des principales priorités des personnes ayant des proches souffrant de maladies respiratoires ou cardiovasculaires.

Les politiques peuvent avoir d'importants effets bénéfiques

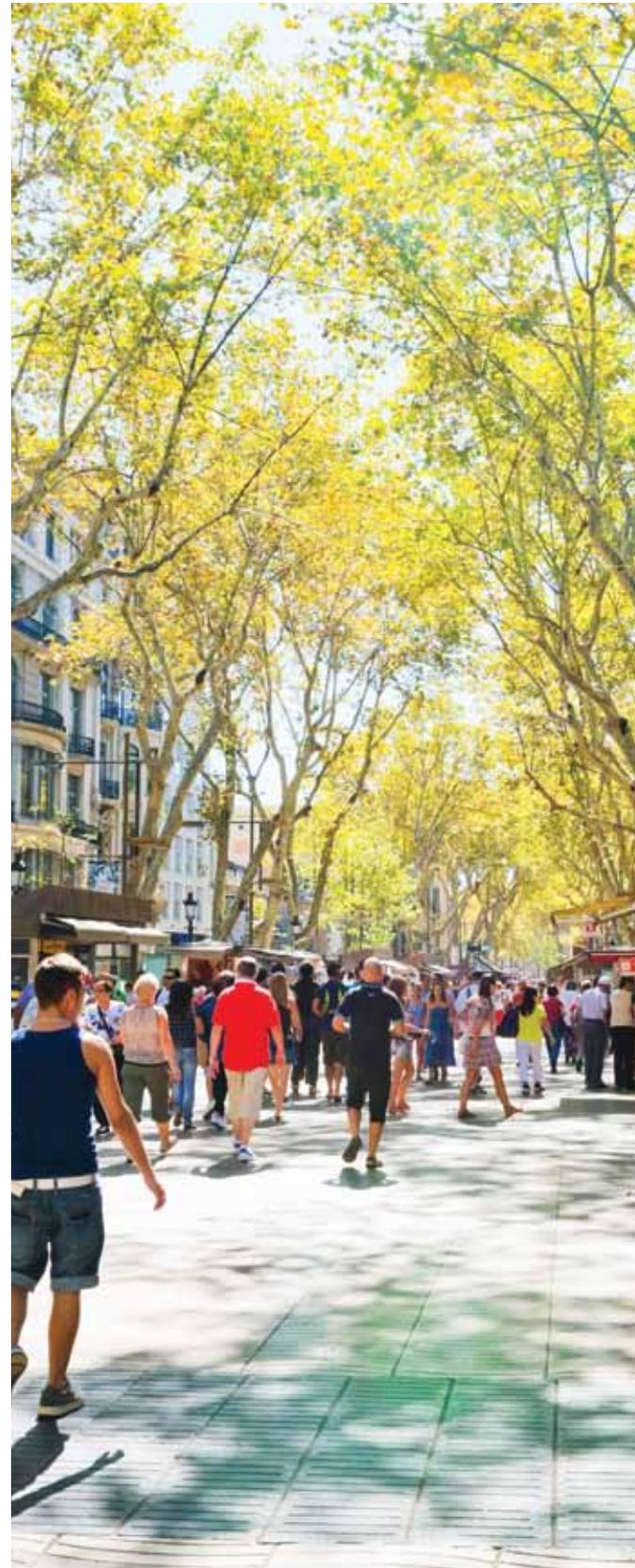
Cette année, l'Union européenne commencera à définir les contours de sa future politique relative à l'air. La tâche n'est pas simple.

D'une part, il s'agit de réduire les conséquences de la pollution atmosphérique sur la santé publique et sur l'environnement, car l'estimation des coûts y afférents atteint des niveaux extrêmement élevés.

D'autre part, il n'existe pas de moyen simple et rapide d'améliorer la qualité de l'air en Europe. Atteindre un tel objectif suppose de s'attaquer sur le long terme à des polluants nombreux et variés, émis par des sources multiples. Cela implique également une transition plus structurelle de notre économie vers des schémas de production et de consommation plus respectueux de l'environnement.

Certaines études scientifiques montrent qu'une amélioration, même très modeste, de la qualité de l'air, notamment dans les zones densément peuplées, a des effets bénéfiques sur la santé et permet la réalisation d'économies. Parmi ces effets positifs, on peut citer l'amélioration de la qualité de vie des citoyens qui encourent moins de risques de souffrir de maladies causées par la pollution, l'amélioration de la productivité grâce à la diminution du nombre de jours d'arrêt maladie et la baisse des dépenses médicales prises en charge par la société.

Certaines études scientifiques montrent également que le fait de lutter contre la pollution atmosphérique peut avoir des effets bénéfiques multiples. Par exemple, certains gaz à effet de serre



sont aussi des polluants atmosphériques courants. Faire en sorte que les politiques relatives à l'air et au climat soient mutuellement bénéfiques permet donc de lutter contre le changement climatique tout en améliorant la qualité de l'air.

Améliorer la mise en œuvre de la législation relative à l'air constitue une occasion supplémentaire d'améliorer la qualité de l'air. Ce sont souvent les collectivités locales et régionales qui mettent en œuvre les politiques et qui sont confrontées aux problèmes quotidiens causés par la mauvaise qualité de l'air. Ces collectivités sont souvent les autorités publiques les plus proches des personnes touchées par la pollution atmosphérique. Les collectivités locales disposent de nombreuses informations et de solutions concrètes pour lutter contre la pollution atmosphérique dans leur zone de compétence. Il est très important de rapprocher ces collectivités locales afin qu'elles confrontent leurs difficultés, leurs idées et leurs solutions. Ces collectivités disposeront ainsi de nouveaux outils leur permettant d'atteindre les objectifs fixés par la législation, de mieux informer leurs citoyens et, enfin, de réduire les conséquences de la pollution atmosphérique sur la santé.

Le défi auquel nous faisons face actuellement est de savoir comment continuer à faire en sorte que notre compréhension accrue des questions relatives à l'air se traduise par la mise en œuvre de politiques plus adaptées et l'obtention de meilleurs résultats en matière de santé. Quelles sont les mesures que nous pouvons mettre en œuvre afin de réduire les conséquences de la pollution atmosphérique sur notre santé et sur l'environnement ? Quelles sont les meilleures solutions ? Comment atteindre nos objectifs ?

C'est précisément dans ces moments-là que les scientifiques, les décideurs politiques et les citoyens doivent travailler main dans la main afin de trouver des réponses à ces questions, pour que nous puissions continuer à améliorer la qualité de l'air en Europe.

Professeure Jacqueline McGlade
Directrice générale



« Depuis la révolution industrielle, les activités humaines affectent de manière de plus en plus sévère l'écosystème de la Terre. L'une de ses conséquences est la pollution atmosphérique. »

Tamas Parkanyi, Hongrie
ImaginAIR — Vents du changement

A woman with short, curly hair is sitting on a stone bench, looking out over a vast, blue ocean under a clear sky. She is wearing a patterned jacket and grey trousers. The bench is made of light-colored stone and is situated on a grassy area. The background shows the horizon line where the sea meets the sky.

« Je ne peux que me demander comment la splendeur de l'environnement s'amenuise à cause de la pollution, notamment la pollution atmosphérique. »

Stephen Mynhardt, Irlande
ImaginAIR — Une fin annoncée

Cet air que nous respirons

Nous respirons de notre naissance à notre mort. Respirer est un besoin vital et constant, non seulement pour nous mais pour toute forme de vie sur terre. Nous sommes tous concernés par la mauvaise qualité de l'air car elle nuit à notre santé et à la santé de l'environnement, ce qui entraîne des pertes économiques. Mais de quoi se compose l'air que nous respirons et d'où proviennent les différents polluants atmosphériques ?

L'atmosphère est une masse gazeuse qui entoure notre planète et qui est divisée en couches de différentes densités gazeuses. La couche la plus fine et la plus basse (au niveau du sol) est appelée la « troposphère ». C'est là que vivent les végétaux et les animaux et que se produisent les phénomènes météorologiques. Son altitude atteint environ 7 km aux pôles et 17 km au niveau de l'équateur.

Comme le reste de l'atmosphère, la troposphère est dynamique. Selon l'altitude, l'air a une densité et une composition chimique différentes. L'air se déplace constamment autour du globe, survolant les océans ainsi que de grandes étendues terrestres. Les vents peuvent transporter de petits organismes, tels que des bactéries, des virus, des graines ou des espèces envahissantes, vers de nouvelles destinations.

Ce que nous appelons « air » se compose de...

L'air sec se compose d'environ 78 % d'azote, 21 % d'oxygène et 1 % d'argon. L'air contient également de la vapeur d'eau qui représente entre 0,1 et 4 % de la troposphère. L'air chaud contient généralement plus de vapeur d'eau que l'air froid.

L'air contient aussi de toutes petites quantités d'autres gaz, appelés « gaz traces », comme le dioxyde de carbone ou le méthane. Les concentrations de ces gaz en quantités minimes

dans l'atmosphère sont généralement mesurées en particules par million (ppm). Par exemple, les concentrations de dioxyde de carbone, l'un des gaz traces les plus importants et les plus abondants dans l'atmosphère, ont été estimées à environ 391 ppm, ou 0,0391 %, en 2011 [indicateur de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) sur les concentrations atmosphériques].

De plus, des milliers d'autres gaz et de particules (comme la suie et certains métaux) sont rejetés dans l'atmosphère à la fois par des sources naturelles et par des sources anthropiques.

La composition de l'air dans la troposphère change en permanence. Certaines des substances présentes dans l'air sont fortement réactives, c'est-à-dire qu'elles ont une propension accrue à interagir avec d'autres substances pour en former de nouvelles. Lorsque certaines de ces substances interagissent avec d'autres, elles peuvent former des polluants « secondaires » nocifs pour notre santé et pour l'environnement. La chaleur, y compris celle provenant du Soleil, est généralement un catalyseur facilitant ou déclenchant les processus de réactions chimiques.

Qu'est-ce que la « pollution de l'air » ?

Toutes les substances présentes dans l'air ne sont pas considérées comme des polluants. En général, la pollution de l'air se définit comme la

présence dans l'atmosphère de certains polluants à des niveaux ayant des répercussions négatives sur la santé humaine, sur l'environnement et sur notre patrimoine culturel (bâtiments, monuments et équipements). Dans le contexte de la législation, seule la pollution causée par des sources d'origine anthropique est prise en compte, bien que la définition de la pollution soit plus large dans d'autres contextes.

Tous les polluants atmosphériques ne proviennent pas de sources anthropiques. De nombreux phénomènes naturels, tels que les éruptions volcaniques, les feux de forêt ou les tempêtes de sable relâchent des polluants dans l'atmosphère. Les particules de poussière peuvent parcourir de grandes distances selon les vents et les nuages. Qu'elles soient naturelles ou d'origine anthropique, une fois dans l'atmosphère, ces substances peuvent participer à des réactions chimiques et contribuer à la pollution atmosphérique. Un ciel dégagé et une grande visibilité ne sont pas forcément les signes d'un air pur.

Malgré des améliorations notables au cours de ces dernières décennies, la pollution atmosphérique en Europe continue d'affecter notre santé et l'environnement. La pollution particulaire et la pollution par l'ozone représentent notamment de sérieux risques pour la santé des citoyens européens, dont elles affectent la qualité de vie et réduisent l'espérance de vie. Mais tous les polluants n'ont pas les mêmes origines ni les mêmes effets. Il convient donc d'étudier plus en détail les principaux polluants.

Quand de petites particules flottent dans l'air

Les matières particulaires (PM) sont le polluant atmosphérique le plus nocif pour la santé humaine en Europe. Il s'agit de particules si légères qu'elles peuvent flotter dans l'air. Certaines de ces particules sont si petites (un trentième à un cinquième du diamètre d'un cheveu) qu'elles pénètrent non seulement profondément dans nos poumons, mais passent également dans notre sang, tout comme l'oxygène.

Certaines particules sont émises directement dans l'atmosphère. D'autres sont le résultat de réactions chimiques impliquant des gaz précurseurs, tels que le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les composés organiques volatils.

Ces particules peuvent contenir différents composants chimiques, et leur effet sur notre santé dépend de leur composition. Les particules peuvent également contenir des métaux lourds, tels que l'arsenic, le cadmium, le mercure ou le nickel.

Une étude récente de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) montre que la pollution par les particules fines ($PM_{2,5}$, c'est-à-dire des particules d'un diamètre inférieur à 2,5 microns) pourrait être plus préoccupante pour la santé qu'on ne le pensait jusqu'à présent. Selon « l'examen des bases factuelles sur les aspects sanitaires de la pollution de l'air » de l'OMS, l'exposition sur le long terme aux particules fines peut provoquer de l'athérosclérose, des effets indésirables à la naissance et des maladies respiratoires chez l'enfant. L'étude suggère également un lien éventuel avec le développement neurologique, les fonctions cognitives et le diabète, et renforce le lien causal entre les $PM_{2,5}$ et les décès liés à des affections cardiovasculaires et respiratoires.

Andrzej Bochenski, Pologne
ImaginAIR — Le prix du confort



Selon leur composition chimique, les particules peuvent aussi avoir des effets sur le climat mondial, soit en réchauffant la planète soit en refroidissant. Le noir de carbone, par exemple, l'un des composants courants de la suie contenue principalement dans les particules fines (moins de 2,5 microns de diamètre), provient de la combustion incomplète des combustibles — qu'il s'agisse de combustibles fossiles ou de bois. Dans les zones urbaines, les émissions de noir de carbone sont principalement causées par le transport routier, en particulier par les moteurs diesel. Outre ses impacts sur la santé, le noir de carbone présent dans les particules contribue au changement climatique en absorbant la chaleur du Soleil et en réchauffant l'atmosphère.

L'ozone : une molécule formée de trois atomes d'oxygène

L'ozone est une forme particulière et hautement réactive de l'oxygène, formée de trois atomes d'oxygène. Dans la stratosphère, l'une des couches supérieures de l'atmosphère, l'ozone nous protège des effets nocifs des rayons ultraviolets du Soleil. Mais, dans la couche la plus basse de l'atmosphère — la troposphère —, l'ozone est en fait un polluant majeur nocif pour la santé humaine et pour la nature.

L'ozone troposphérique, ou ozone au sol, est produit par des réactions chimiques complexes entre des gaz précurseurs, comme les oxydes d'azote et des composés organiques volatils non méthaniques. Le méthane et le monoxyde de carbone jouent aussi un rôle dans sa formation.

L'ozone est un gaz puissant et agressif. Des taux élevés d'ozone corrodent les matériaux, les bâtiments et les tissus vivants. Il réduit la capacité des végétaux à assurer la photosynthèse et freine leur absorption du dioxyde de carbone. L'ozone altère également la reproduction et la croissance des végétaux, entraînant une diminution du rendement des cultures et une croissance plus faible des forêts. Dans le corps humain, l'ozone entraîne une inflammation des poumons et des bronches.

Lorsqu'il y est exposé, notre corps essaie d'empêcher l'ozone de pénétrer dans nos poumons. Ce réflexe nous amène à inhaler de plus faibles quantités d'oxygène, forçant notre cœur à travailler davantage. Aussi les épisodes de pics d'ozone peuvent-ils affaiblir les personnes souffrant déjà de maladies cardiovasculaires ou respiratoires telles que l'asthme, voire même représenter un risque mortel.

Quels sont les autres polluants en présence ?

L'ozone et les particules ne sont pas les seuls polluants atmosphériques inquiétants en Europe. Les voitures, les camions, les installations produisant de l'énergie et les installations industrielles ont tous besoin d'énergie. La quasi-totalité des véhicules et des industries utilisent une forme ou une autre de combustible, qui est brûlé pour obtenir de l'énergie.

Généralement, la combustion de combustibles modifie la forme de nombreuses substances, dont l'azote qui est le gaz le plus abondant dans notre

atmosphère. Lorsque l'azote réagit avec l'oxygène, des oxydes d'azote se forment dans l'air (dont le dioxyde d'azote, NO_2). La réaction de l'azote avec des atomes d'hydrogène produit de l'ammoniac (NH_3), un autre polluant atmosphérique ayant de graves effets nocifs sur la santé humaine et sur la nature.

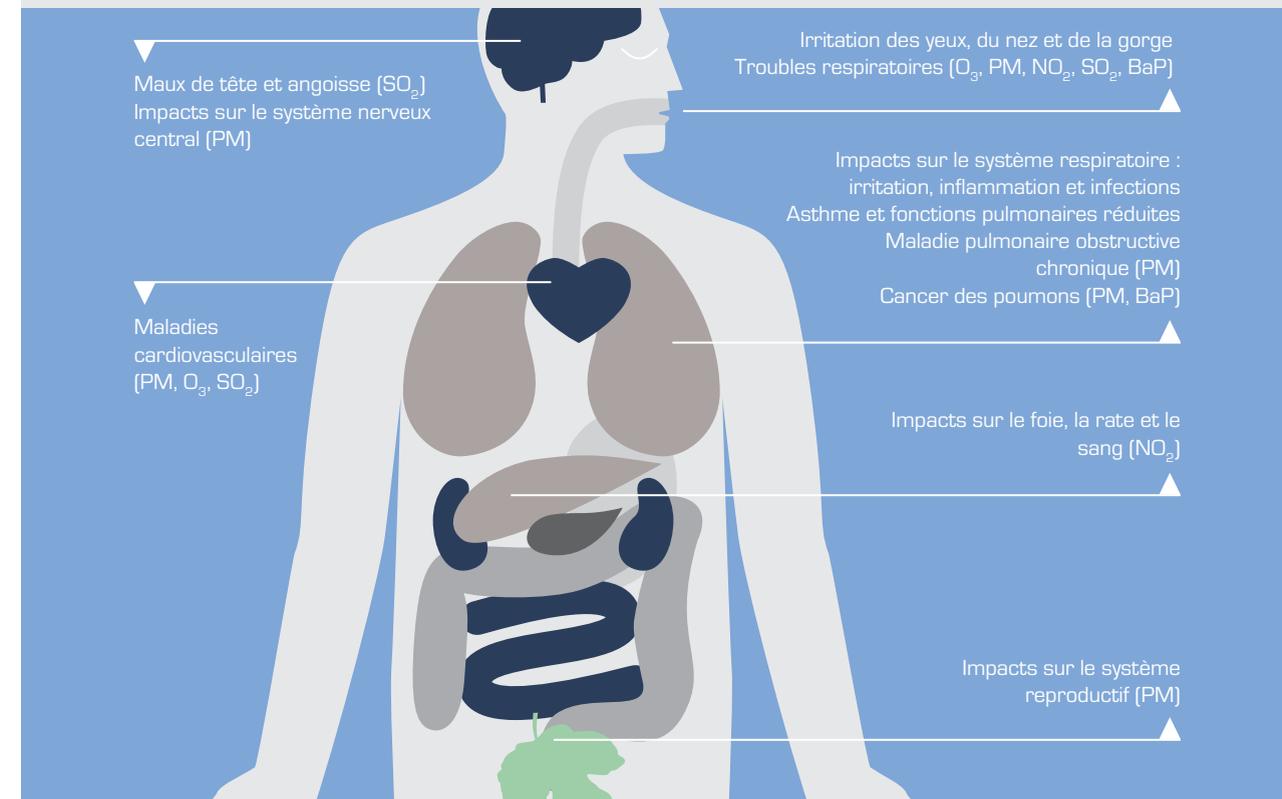
En fait, les processus de combustion libèrent une série de polluants supplémentaires, au rang desquels figurent le dioxyde de soufre, le benzène, le monoxyde de carbone et les métaux lourds. Certains de ces polluants ont des effets à court terme sur la santé humaine. D'autres, dont les métaux lourds et les polluants organiques persistants, s'accumulent dans l'environnement. Ils s'introduisent ainsi dans notre chaîne alimentaire et finissent dans nos assiettes.

D'autres polluants, comme le benzène, peuvent nuire au matériel génétique des cellules et provoquer des cancers en cas d'exposition prolongée. Le benzène étant utilisé comme un additif dans l'essence, environ 80 % du benzène relâché dans l'atmosphère en Europe provient de la combustion des carburants automobiles.

Un autre polluant dont l'effet cancérigène est connu, le benzo(a)pyrène (BaP), est libéré par la combustion du bois ou du charbon dans les poêles domestiques. Les gaz d'échappement, en particulier ceux des véhicules diesel, sont une autre source de BaP. Outre son caractère cancérigène, le BaP peut aussi causer une irritation des yeux, du nez, de la gorge et des bronches. Le BaP est généralement présent dans les particules fines.

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé

Les polluants atmosphériques peuvent avoir un impact grave sur la santé humaine. Les enfants et les personnes âgées sont particulièrement vulnérables.



Les matières particulaires (PM) sont constituées de particules en suspension dans l'air. Le sel marin, le noir de carbone, la poussière et les particules condensées de certains produits chimiques sont classés dans la catégorie des particules polluantes.

Le dioxyde d'azote (NO_2) est principalement formé lors des processus de combustion, notamment dans les moteurs de voiture ou dans les centrales électriques.

L'ozone troposphérique (O_3) est formé par des réactions chimiques (déclenchées par la lumière du Soleil) impliquant des polluants émis dans l'air, notamment ceux engendrés par le transport, l'extraction de gaz naturel, les décharges et les produits chimiques à usage domestique.

Le benzo(a)pyrène (BaP) provient de la combustion incomplète de combustibles. Les sources principales incluent le bois, l'incinération des déchets, la production de coke et d'acier et les moteurs des véhicules.

Le dioxyde de soufre (SO_2) est émis lorsque des combustibles contenant du soufre sont brûlés pour le chauffage, la fabrication d'énergie et le transport. Les volcans émettent également du SO_2 dans l'atmosphère.

97 %

des Européens sont exposés à des concentrations de O_3 supérieures aux recommandations de l'OMS.

220-300 euros

c'est ce qu'a coûté la pollution atmosphérique générée par les 10 000 usines les plus polluantes d'Europe à chaque citoyen en 2009.

63 %

des Européens affirment qu'ils ont moins utilisé leur voiture ces deux dernières années afin d'améliorer la qualité de l'air.



Stella Carbone, Italie
ImaginAIR — Mauvais air

Mesurer les impacts sur la santé humaine

Bien que la pollution de l'air affecte tout le monde, elle n'affecte pas tout le monde de la même façon ni au même degré. C'est dans les zones urbaines que l'on trouve le plus grand nombre de personnes exposées à la pollution, en raison des fortes densités de population. Certains groupes sont plus vulnérables, comme les personnes souffrant de maladies cardiovasculaires ou respiratoires, celles atteintes d'affections respiratoires réactionnelles ou d'allergies des voies respiratoires, les personnes âgées et les enfants.

« La pollution de l'air affecte tout le monde tant dans les pays développés que dans les pays en voie de développement », souligne Marie-Ève Héroux du Bureau régional de l'Europe de l'OMS. « Même en Europe, une proportion importante de la population continue d'être exposée à des taux dépassant nos recommandations en matière de qualité de l'air. »

Il est difficile d'estimer toute l'étendue des dommages causés par la pollution de l'air sur notre santé et sur l'environnement. Cependant, il existe de nombreuses études portant sur différents secteurs et différentes sources de pollution.

Selon les estimations réalisées dans le cadre du projet Aphekom, cofinancé par la Commission européenne, la pollution de l'air en Europe entraîne une réduction de l'espérance de vie d'environ 8,6 mois par personne.

Certains modèles économiques peuvent être utilisés pour estimer les coûts de la pollution atmosphérique. En général, ces modèles intègrent les coûts sanitaires engendrés par la pollution atmosphérique (perte de productivité, dépenses médicales supplémentaires, etc.), ainsi que les coûts liés à la baisse des rendements agricoles et aux dommages subis par certains équipements. Cependant, ils n'incluent pas tous les coûts générés par la pollution atmosphérique supportés par la société.

Malgré leurs limites, ces estimations des coûts donnent une indication de l'ampleur des dommages. Près de 10 000 installations industrielles à travers l'Europe communiquent les données relatives aux quantités des différents polluants qu'elles rejettent dans l'atmosphère au registre européen des rejets et des transferts de polluants (E-PRTR). En se basant sur ces données accessibles au public, l'AAE estime que la pollution atmosphérique causée par les 10 000 installations les plus polluantes d'Europe a coûté entre 102 et 169 milliards d'euros aux Européens en 2009. Fait important, 191 installations étaient à elles seules responsables de la moitié du coût total des dommages.

Certaines études essaient également d'estimer les gains potentiels qu'entraînerait une amélioration de la qualité de l'air. Ainsi, il ressort de l'étude de l'Aphekom qu'une baisse des niveaux annuels moyens de $PM_{2,5}$ aux niveaux prescrits par l'OMS aurait de réels effets bénéfiques sur le plan de l'espérance de vie. On estime que le simple fait d'atteindre cet objectif permettrait une amélioration de l'espérance de vie moyenne par habitant allant de vingt-deux mois à Bucarest, et dix-neuf mois à Budapest, à deux mois à Malaga et moins de quinze jours à Dublin.

Les effets de l'azote sur la nature

La pollution de l'air n'affecte pas seulement la santé humaine. Les divers polluants atmosphériques ont des impacts différents sur une grande variété d'écosystèmes. L'excès d'azote présente néanmoins des risques particuliers.

L'azote est un des nutriments clés présent dans l'environnement dont les végétaux ont besoin pour survivre et croître de façon saine. L'azote peut se dissoudre dans l'eau pour être ensuite absorbé par les végétaux par l'intermédiaire de leur système racinaire. Les végétaux utilisent de grandes quantités d'azote et réduisent les

stocks présents dans le sol, c'est pourquoi les agriculteurs et les jardiniers utilisent en général des engrais pour enrichir le sol en nutriments, dont l'azote, et stimuler la production.

L'azote en suspension dans l'air a un effet similaire. Lorsqu'il se dépose sur les plans d'eau ou dans les sols, l'excès d'azote peut avantager certaines espèces dans les écosystèmes où les nutriments sont en quantité limitée, comme les écosystèmes « sensibles », à la faune et à la flore uniques. L'existence d'un excès de nutriments dans ces écosystèmes peut complètement modifier l'équilibre entre les espèces et conduire à un appauvrissement de la biodiversité dans les zones affectées. Dans les milieux d'eau douce et les écosystèmes côtiers, un tel excès peut contribuer à une prolifération d'algues.

La réaction des écosystèmes à l'apport excessif d'azote est appelée « eutrophisation ». Ces deux dernières décennies, la surface des écosystèmes sensibles affectés par l'eutrophisation dans l'UE n'a que faiblement diminué. Aujourd'hui, on estime que près de la moitié de la surface totale des écosystèmes qualifiés de « sensibles » est menacée d'eutrophisation.

Les composés azotés contribuent également à l'acidification des eaux douces et des sols forestiers, ce qui a des effets sur les espèces qui dépendent de ces écosystèmes. Tout comme les effets de l'eutrophisation, les nouvelles conditions de vie peuvent favoriser le développement de certaines espèces au détriment d'autres.

L'UE est parvenue à réduire de manière significative la surface des écosystèmes sensibles concernés par l'acidification, principalement grâce à une réduction drastique des émissions de dioxyde de soufre. Seules quelques zones à risque de l'UE, en Allemagne et aux Pays-Bas, connaissent encore des problèmes d'acidification.

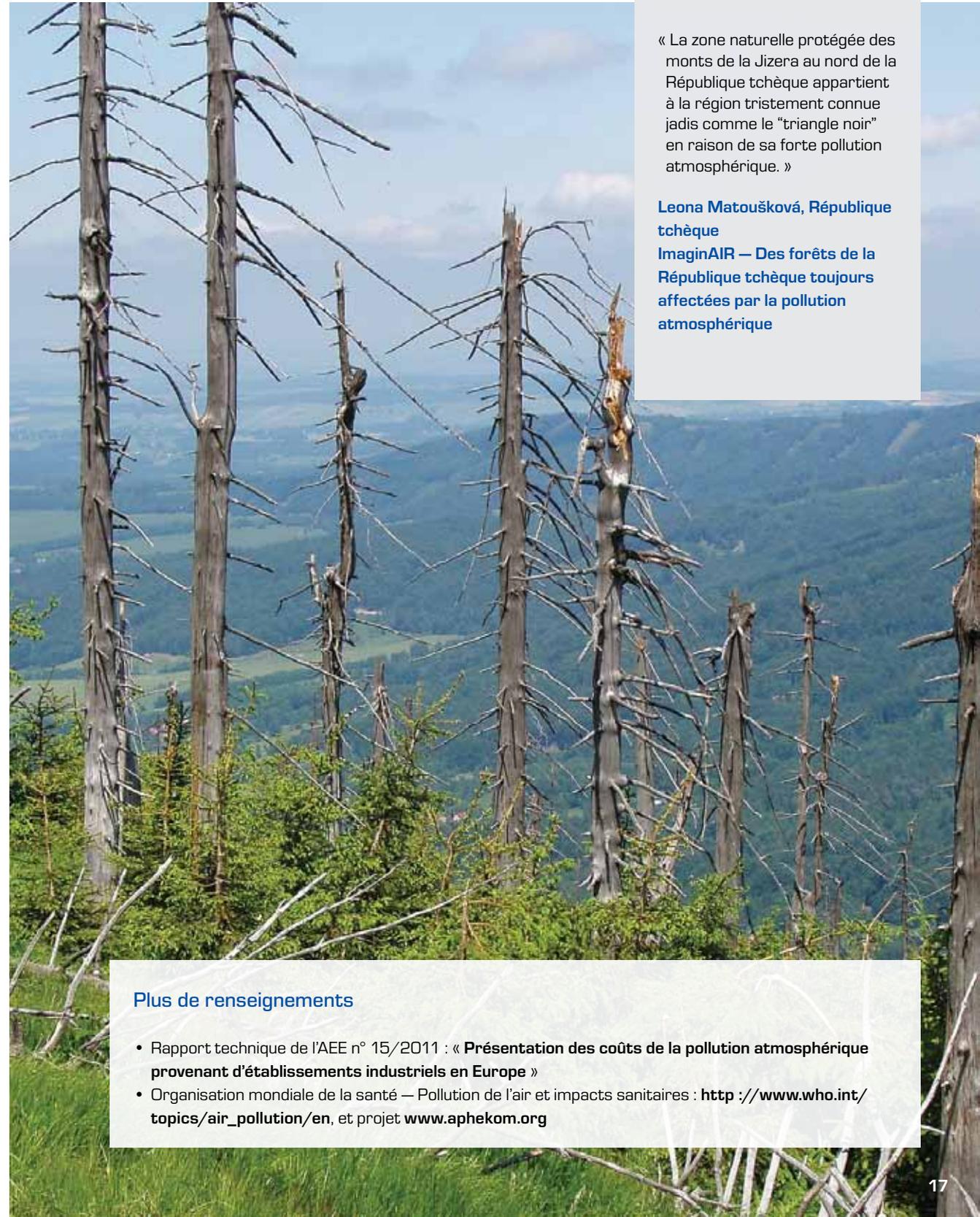
Une pollution sans frontières

Bien que les effets sur la santé publique et sur l'environnement soient plus graves dans certaines régions et dans certains pays que dans d'autres, la pollution atmosphérique demeure un problème mondial.

Sous l'effet des vents mondiaux, les polluants atmosphériques se déplacent autour de la planète. Une partie des polluants atmosphériques et de leurs précurseurs présents en Europe sont rejetés en Asie ou en Amérique du Nord. De même, certains des polluants atmosphériques rejetés dans l'air européen sont transportés vers d'autres régions et d'autres continents.

On observe le même phénomène à l'échelle locale. La qualité de l'air dans les zones urbaines est en général affectée par la qualité de l'air dans les zones rurales environnantes et vice versa.

« Nous respirons constamment et nous sommes exposés à la pollution atmosphérique, à l'intérieur comme à l'extérieur », déclare Erik Lebrecht de l'Institut national pour la santé publique et l'environnement (RIVM) aux Pays-Bas. « Où que nous allions, nous respirons de l'air contaminé par toutes sortes de polluants à des niveaux tels que des répercussions négatives sur la santé sont à attendre. Malheureusement, il n'existe aucun endroit où nous puissions respirer un air complètement pur. »



« La zone naturelle protégée des monts de la Jizera au nord de la République tchèque appartient à la région tristement connue jadis comme le "triangle noir" en raison de sa forte pollution atmosphérique. »

Leona Matoušková, République tchèque
ImaginAIR – Des forêts de la République tchèque toujours affectées par la pollution atmosphérique

Plus de renseignements

- Rapport technique de l'AEE n° 15/2011 : « **Présentation des coûts de la pollution atmosphérique provenant d'établissements industriels en Europe** »
- Organisation mondiale de la santé — Pollution de l'air et impacts sanitaires : http://www.who.int/topics/air_pollution/en, et projet www.aphekom.org

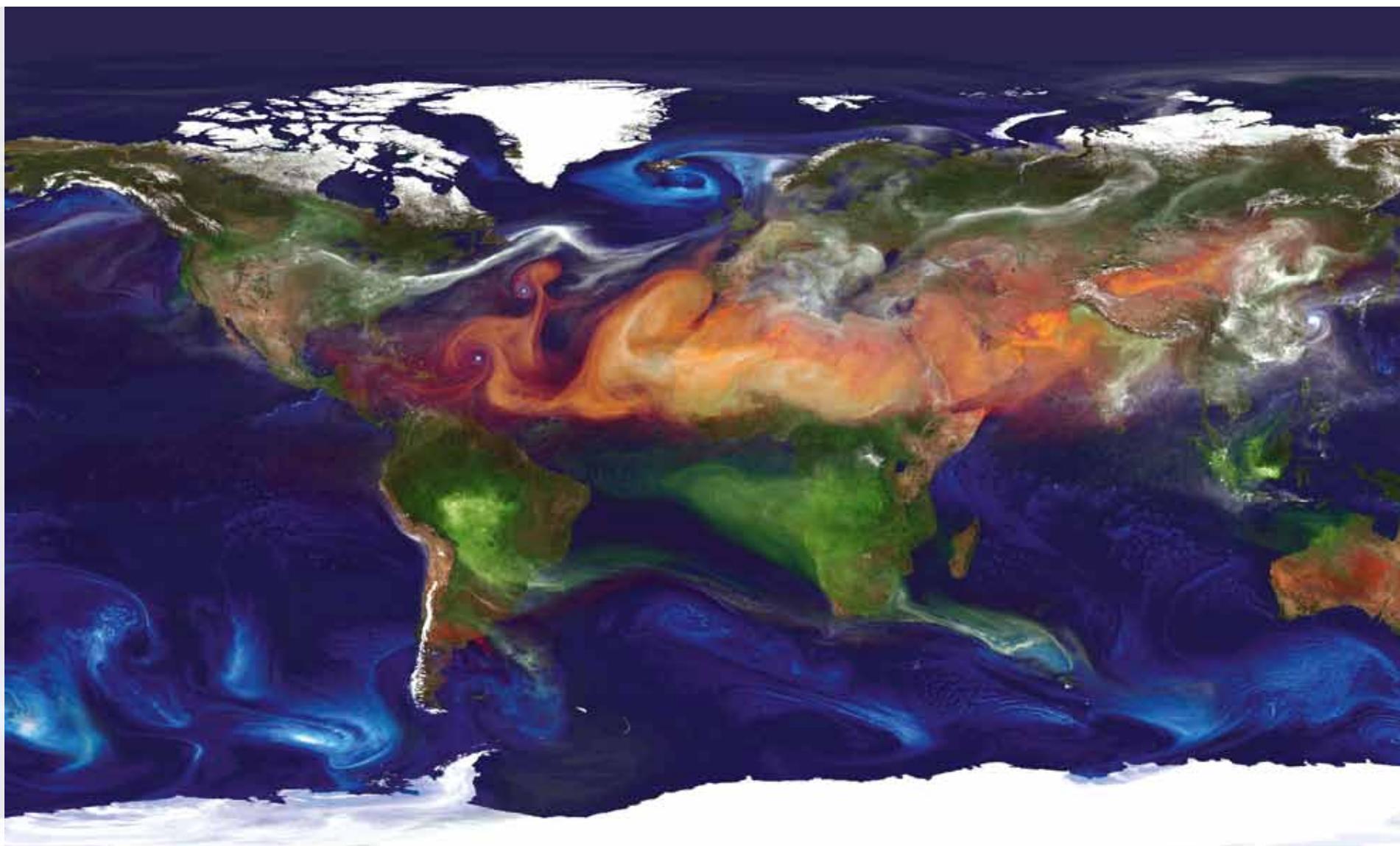
Carte mondiale des aérosols

La « poussière africaine » en provenance du Sahara est l'une des sources naturelles de particules dans l'air. Les conditions climatiques extrêmement sèches et chaudes du Sahara créent une turbulence, qui peut projeter la poussière à une altitude allant jusqu'à 4 à 5 km. Les particules peuvent rester à cette altitude pendant des semaines ou des mois, et sont souvent emportées jusqu'en Europe.

Les embruns sont également une source de particules. Dans certaines zones côtières, les embruns peuvent être responsables de 80 % des particules présentes dans l'air. Ils se composent principalement de sel, projeté dans l'air par des vents forts.

Les éruptions volcaniques, par exemple en Islande ou en Méditerranée, peuvent aussi entraîner des pics temporaires de particules en suspension en Europe.

Chaque année, les feux de forêt et de prairie détruisent en moyenne près de 600 000 hectares en Europe (à peu près 2,5 fois la superficie du Luxembourg) et sont une source importante de pollution atmosphérique. Malheureusement, neuf feux sur dix auraient, directement ou indirectement, une origine humaine, qu'il s'agisse d'incendies criminels ou d'incendies provoqués par des mégots de cigarette, des feux de camp ou des fermiers brûlant des résidus de culture après la récolte.



Une simulation de la NASA sur les particules atmosphériques et leurs déplacements

La poussière (en rouge) est soulevée de la surface ; le sel marin (en bleu) tourbillonne à l'intérieur des cyclones ; la fumée (en vert) se dégage des feux ; et les particules de sulfate (en blanc) proviennent des volcans et des émissions des combustibles fossiles.

Cette **carte mondiale des aérosols** est le fruit d'une simulation GEOS-5 avec une résolution à 10 km. Crédit image : William Putman, NASA/Goddard ; www.nasa.gov/multimedia/imagegallery



L'air en Europe aujourd'hui

L'Europe a amélioré la qualité de son air au cours des dernières décennies. Les émissions de certains polluants ont été réduites avec succès mais les particules et la pollution à l'ozone en particulier présentent toujours de sérieux risques pour la santé des Européens.

Londres, 4 décembre 1952 : un épais brouillard s'installe au-dessus de la ville ; l'air ne circule pas. Les jours suivants, l'air reste immobile au-dessus de la ville, la combustion du charbon libère de fortes quantités d'oxydes de soufre et donne une teinte jaunâtre au brouillard. Très vite, les hôpitaux voient affluer des personnes souffrant de maladies respiratoires. Au plus fort du brouillard, la visibilité est tellement faible dans certaines zones que les gens ne voient même plus leurs pieds. Pendant le *grand smog* de Londres, 4 000 à 8 000 personnes seraient décédées — pour la plupart des enfants et des personnes âgées —, venant ainsi gonfler le taux de mortalité.

Les grandes villes industrielles européennes ont régulièrement connu de graves problèmes de pollution atmosphérique au cours du XXe siècle. Les combustibles solides, le charbon en particulier, étaient souvent utilisés pour alimenter les usines et les chauffages domestiques. Lorsqu'à cela venaient s'ajouter des conditions climatiques hivernales et certains facteurs météorologiques, il n'était pas rare que les zones urbaines connaissent des épisodes de forte pollution de l'air pendant des jours, des semaines, voire des mois. Londres était justement connue pour ses épisodes de pollution atmosphérique depuis le XVIIe siècle. Au XXe siècle, le *smog* de Londres était considéré comme l'une des caractéristiques de la ville et se retrouvait même dans la littérature.

Mise en place d'initiatives conduisant à de réelles améliorations de la qualité de l'air

Beaucoup a changé depuis. Durant les années qui ont suivi le *grand smog*, une plus grande prise de conscience politique et publique a conduit à l'adoption d'une législation visant à réduire la pollution atmosphérique engendrée par des sources fixes telles que les logements, les commerces et l'industrie. À la fin des années 60, de nombreux pays en plus du Royaume Uni ont commencé à adopter des lois visant à lutter contre la pollution de l'air.

Au cours des soixante années qui ont suivi le *grand smog*, la qualité de l'air en Europe s'est améliorée substantiellement, en grande partie sous l'effet des législations nationales, européennes et internationales.

Dans certains cas, il est clairement apparu que le problème de la pollution de l'air ne pouvait être réglé que par le biais d'une coopération internationale. Dans les années 60, des études ont montré que les pluies acides responsables de l'acidification des cours d'eau et des lacs en Scandinavie étaient causées par des polluants rejetés dans l'air en Europe continentale. De cette constatation est né en 1979 le premier traité international juridiquement contraignant pour lutter contre la pollution de l'air à l'échelle régionale, à savoir la convention sur la pollution

atmosphérique transfrontalière à longue distance (CPATLD) de la Commission économique des Nations unies pour l'Europe.

Les progrès technologiques, dont certains ont été favorisés par la législation, ont également contribué à améliorer la qualité de l'air en Europe. Par exemple, les moteurs de voitures sont devenus plus efficaces en termes d'utilisation des carburants ; les nouvelles voitures diesel sont équipées de filtres à particules ; et les installations industrielles ont commencé à utiliser des équipements de réduction de la pollution de plus en plus efficaces. Des mesures comme les péages urbains ou les incitations fiscales pour l'achat de voitures plus propres se sont également révélées efficaces.

Les émissions de certains polluants atmosphériques, tels que le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone et le benzène, ont fortement diminué. Cela a entraîné une nette amélioration de la qualité de l'air et donc de la santé publique. Par exemple, le passage du charbon au gaz naturel a été déterminant dans la réduction des concentrations de dioxyde de soufre. Ces dernières ont été divisées par deux dans l'UE entre 2001 et 2010.

Le plomb est un autre polluant contre lequel la législation a permis de lutter efficacement. Dans les années 20, la plupart des véhicules ont commencé à utiliser de l'essence au plomb pour ne pas endommager les moteurs à combustion interne. Les effets sur la santé du plomb rejeté dans l'air n'ont été découverts que des décennies plus tard. Le plomb affecte les organes et le système nerveux, il peut notamment empêcher le développement intellectuel des enfants. À partir des années 70, plusieurs actions aux niveaux européen et international ont conduit à l'élimination des additifs au plomb dans l'essence utilisée dans les voitures. Aujourd'hui, pratiquement toutes les stations qui contrôlent le plomb dans l'air font état de concentrations largement inférieures aux seuils fixés par la législation de l'UE.

Où en sommes-nous aujourd'hui ?

Les résultats sont moins nets pour d'autres polluants. Les réactions chimiques dans notre atmosphère et notre dépendance vis-à-vis de certaines activités économiques rendent la lutte contre ces derniers plus difficile.

La façon dont la législation est appliquée dans les pays européens représente une autre difficulté. En général, la législation européenne sur l'air fixe des objectifs ou des limites pour des substances spécifiques, et laisse aux pays européens le soin de déterminer comment atteindre ces objectifs.

Certains pays ont adopté de nombreuses mesures efficaces pour lutter contre la pollution de l'air. D'autres n'en ont pas adopté autant, ou bien les mesures qu'ils ont adoptées se sont révélées moins efficaces. Cela peut en partie s'expliquer par le fait que tous les pays n'ont pas les mêmes niveaux de contrôle ni les mêmes capacités de mise en œuvre de ces mesures.

Un autre problème dans le contrôle de la pollution atmosphérique est causé par les différences entre les tests en laboratoire et les conditions réelles. Dans les cas où la législation vise des secteurs spécifiques comme le transport ou l'industrie, les technologies testées dans des conditions idéales en laboratoire peuvent apparaître plus propres et plus efficaces que lorsqu'elles sont effectivement utilisées dans le monde réel.

Il faut aussi se souvenir que de nouvelles tendances de consommation ou de nouvelles mesures n'ayant aucun rapport avec l'air peuvent également avoir des effets inattendus sur la qualité de l'air en Europe.

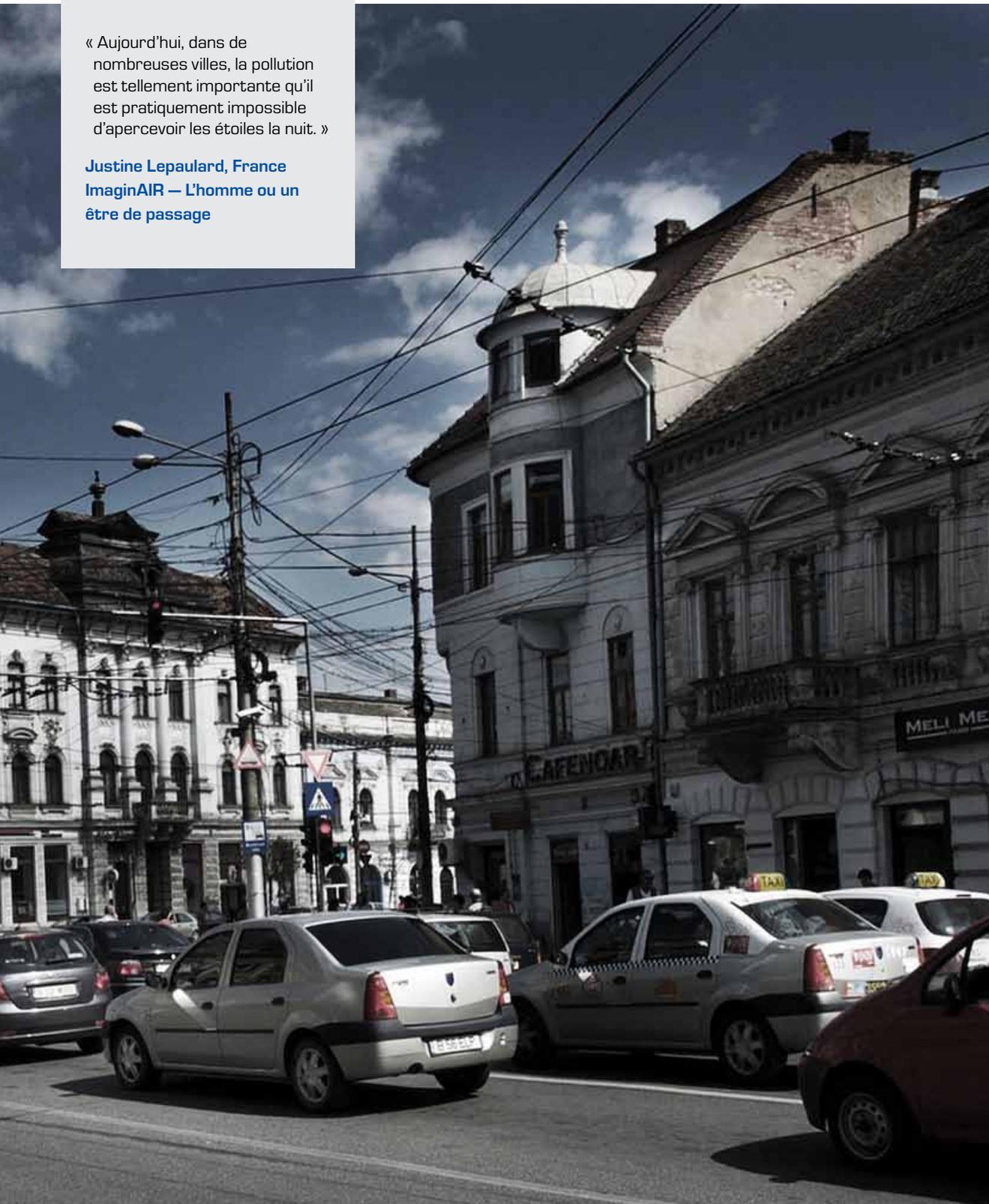


« La pratique ancienne consistant à brûler le chaume dans les zones rurales n'a pas disparu en Roumanie. C'est un moyen de nettoyer les parcelles et d'enrichir les futures cultures. Outre l'impact négatif sur la nature, je considère que cette activité est également dangereuse pour la santé des populations locales. Comme ces feux impliquent un certain nombre de personnes chargées de les contrôler, leurs impacts sont très spécifiques. »

Cristina Sinziana Buliga,
Roumanie
ImaginAIR – Des traditions agricoles qui font du tort

« Aujourd'hui, dans de nombreuses villes, la pollution est tellement importante qu'il est pratiquement impossible d'apercevoir les étoiles la nuit. »

Justine Lepaulard, France ImaginAIR — L'homme ou un être de passage



L'exposition aux PM reste élevée dans les villes

La législation européenne et internationale actuelle visant à lutter contre les PM classe les particules en deux catégories selon leur taille — 10 microns de diamètre ou moins, ou 2,5 microns de diamètre ou moins (PM_{10} et $PM_{2,5}$) — et vise aussi bien les émissions directes que les émissions de gaz précurseurs.

D'importants progrès ont été réalisés en Europe sur le plan des émissions de particules. Entre 2001 et 2010, les émissions directes de PM_{10} et de $PM_{2,5}$ ont diminué de 14 % dans l'Union européenne et de 15 % dans les 32 pays membres de l'AEE.

Les émissions de précurseurs de particules ont également diminué dans l'UE : - 54 % pour les oxydes de soufre (- 44 % dans les 32 pays de l'AEE) ; - 26 % pour les oxydes d'azote (- 23 % dans les 32 pays de l'AEE) ; - 10 % pour l'ammoniac (- 8 % dans les 32 pays de l'AEE).

Mais ces réductions d'émissions ne se traduisent pas toujours par une plus faible exposition aux particules. La proportion de la population urbaine européenne exposée à des niveaux de concentration de PM_{10} supérieurs aux valeurs fixées par la législation de l'UE reste élevée (18-41 % pour l'EU-15 et 23-41 % pour les 32 pays de l'AEE) et n'a que faiblement baissé au cours de la dernière décennie. Si l'on prend comme repère les valeurs plus strictes de l'OMS, c'est plus de 80 % de la population urbaine de l'UE qui est exposée à des concentrations excessives de PM_{10} .

Si les émissions ont considérablement diminué, pourquoi enregistrons-nous toujours de hauts niveaux d'exposition aux particules en Europe ? La réduction des émissions dans une région ou des émissions provenant d'une source

spécifique ne se traduit pas automatiquement par des concentrations moindres. Certains polluants peuvent rester dans l'atmosphère assez longtemps pour être transportés d'un pays à l'autre, d'un continent à l'autre ou, dans certains cas, pour circuler autour du globe. Le transport intercontinental des particules et de leurs précurseurs peut expliquer en partie pourquoi l'amélioration de la qualité de l'air en Europe n'est pas proportionnelle à la diminution des émissions de particules et de précurseurs de particules.

Nos habitudes de consommation peuvent également expliquer le maintien de niveaux élevés de concentrations de particules. Par exemple, ces dernières années, l'utilisation de poêles à charbon et au bois pour le chauffage domestique a constitué une source majeure de pollution par les PM_{10} dans certaines zones urbaines, en particulier en Pologne, en Slovaquie et en Bulgarie. Cette tendance s'explique en partie par les prix élevés de l'énergie qui incitent les ménages, les plus modestes en particulier, à choisir des alternatives plus économiques.

L'ozone : un cauchemar durant les chaudes journées estivales ?

L'Europe est parvenue à réduire les émissions des précurseurs de l'ozone entre 2001 et 2010. Dans l'UE, les émissions d'oxydes d'azote ont diminué de 26 % (23 % dans les 32 pays de l'AEE), les composés organiques volatils non méthaniques de 27 % (28 % dans les 32 pays de l'AEE) et les émissions de monoxyde de carbone de 33 % (35 % dans les 32 pays de l'AEE).

Comme pour les particules, les quantités de précurseurs de l'ozone rejetées dans l'atmosphère ont chuté, sans que l'on constate toutefois une baisse correspondante des niveaux élevés de concentration de l'ozone. Cela s'explique en partie

par le transport intercontinental de l'ozone et de ses précurseurs. La topographie et les variations annuelles des conditions météorologiques comme les vents et les températures jouent également un rôle.

Malgré une baisse du nombre et de la fréquence des pics d'ozone pendant l'été, l'exposition des populations urbaines à l'ozone demeure élevée. Au cours de la période 2001-2010, entre 15 et 61 % de la population urbaine de l'UE a été exposée à des niveaux d'ozone supérieurs aux niveaux fixés par l'UE, principalement dans l'Europe du Sud, en raison d'étés plus chauds. Selon les recommandations plus strictes de l'OMS, la quasi-totalité des résidents urbains de l'UE a été exposée à des niveaux excessifs. Globalement, les épisodes de pics d'ozone sont plus courants dans la région du bassin méditerranéen qu'en Europe du Nord.

Mais les concentrations élevées d'ozone ne sont pas seulement un phénomène urbain constaté pendant la période estivale. Étonnamment, les niveaux d'ozone ont tendance à être plus élevés dans les zones rurales, bien que le nombre de personnes exposées y soit moindre. Certes, le trafic automobile est généralement plus élevé dans les zones urbaines que dans les zones rurales. Mais l'un des polluants relâchés par le transport routier détruit les molécules d'ozone au cours d'une réaction chimique, ce qui explique les niveaux d'ozone moins élevés en zones urbaines. Néanmoins, le trafic automobile plus important est responsable de niveaux de particules plus élevés dans les villes.

La législation visant à réduire les émissions

Dans la mesure où elles proviennent en partie d'autres pays, les émissions de certains précurseurs de particules et de l'ozone sont couvertes par le protocole de Göteborg de la convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance (CPATLD).

En 2010, 12 pays de l'UE, et l'UE elle-même, ont dépassé un ou plusieurs plafonds d'émissions (la quantité autorisée d'émissions) pour un ou plusieurs polluants couverts par la convention (oxydes d'azote, ammoniac, dioxyde de soufre et composés organiques volatils non méthaniques). Les plafonds pour les oxydes d'azote ont été dépassés par 11 des 12 pays.

On retrouve le même constat si l'on se base sur la législation de l'UE. La directive fixant les plafonds d'émission nationaux (PEN) régule les émissions des quatre polluants couverts par le protocole de Göteborg mais prévoit des plafonds légèrement plus stricts pour certains pays. Les données officielles finales sur la mise en œuvre de la directive sur les PEN montrent que 12 pays n'ont pas rempli les obligations légales leur incombant en matière de respect des plafonds d'émission pour les oxydes d'azote en 2010. Plusieurs de ces pays n'ont pas non plus respecté les plafonds fixés pour un ou plusieurs des trois autres polluants.

D'où viennent les polluants atmosphériques ?

La contribution des activités humaines à la création des polluants atmosphériques est en général plus facile à mesurer et à contrôler que celle des sources naturelles, mais ces contributions humaines varient grandement selon les polluants. La combustion de combustibles est clairement l'une des principales sources de polluants et elle concerne plusieurs secteurs économiques : du transport routier et des foyers, à la consommation et la production d'énergie.

L'agriculture est également une source importante de certains polluants. Environ 90 % des émissions d'ammoniac et 80 % des émissions de méthane proviennent des activités agricoles. Parmi les autres sources de méthane, on trouve les décharges, les mines de charbon et les fuites lors du transport à longue distance du gaz.

Les sources de la pollution atmosphérique en Europe

La pollution atmosphérique n'est pas la même partout. Des polluants différents sont relâchés dans l'atmosphère par des sources très diverses, au rang desquelles figurent l'industrie, le transport, l'agriculture, le traitement des déchets et les foyers domestiques. Certains polluants de l'air sont également émis par des sources naturelles.



1 / Environ 90 % des émissions d'ammoniac et 80 % des émissions de méthane proviennent de l'**agriculture**.

2 / Environ 60 % des oxydes de soufre proviennent de la **production** et de la **distribution d'énergie**.

3 / De nombreux **phénomènes naturels**, dont les éruptions volcaniques et les tempêtes de sable, émettent des polluants dans l'atmosphère.

4 / **Les déchets (décharges), les mines de charbon et le transport du gaz à longue distance** sont des sources de méthane.

5 / Plus de 40 % des émissions d'oxydes d'azote proviennent du **transport routier**.

Près de 40% des émissions de particules premières PM_{2,5} proviennent du transport.

6 / **La combustion des combustibles** (transport routier, foyers domestiques, production et consommation d'énergie) est la principale source de pollution atmosphérique.

Les entreprises, les bâtiments publics et les foyers domestiques sont responsables d'environ la moitié des émissions de PM_{2,5} et de monoxyde de carbone.

Plus de 40 % des émissions d'oxydes d'azote proviennent du transport routier, tandis qu'environ 60 % des oxydes de soufre proviennent de la production et de la distribution d'énergie dans les pays membres et les pays associés de l'AEE. Les édifices publics, commerciaux et gouvernementaux ainsi que les foyers contribuent à hauteur d'environ la moitié des émissions de $PM_{2,5}$ et de monoxyde de carbone.

Il est évident que de nombreux secteurs économiques différents contribuent à la pollution de l'air. Intégrer la problématique de la qualité de l'air dans les processus de prise de décision dans ces secteurs ne fera peut-être pas la une des journaux mais cela contribuera certainement à améliorer la qualité de l'air en Europe.

La qualité de l'air sous l'œil du public

S'il est bien un aspect qui mobilise les médias internationaux et suscite l'attention du public ces dernières années, c'est la qualité de l'air dans les grandes métropoles, et notamment dans les villes accueillant les Jeux olympiques (JO).

Prenons Pékin, par exemple. La ville est aussi célèbre pour ses gratte-ciel qui poussent comme des champignons que pour son air pollué. Pékin a commencé à contrôler systématiquement la pollution de l'air en 1998, trois ans avant d'être officiellement choisie pour accueillir les Jeux olympiques. Les autorités ont pris des mesures concrètes pour améliorer la qualité de l'air avant la tenue des JO. Les vieux taxis et bus ont été remplacés et les industries polluantes ont été relocalisées ou fermées. Dans les semaines précédant les JO, les travaux de construction ont été suspendus et la circulation des voitures a été restreinte.

Le professeur C. S. Kiang, l'un des principaux scientifiques chinois du climat, a décrit la qualité de l'air pendant les Jeux de Pékin : « Durant les deux premiers jours des JO, la concentration des $PM_{2,5}$, les particules fines pénétrant profondément dans les poumons, avoisinait les $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le deuxième jour, il s'est mis à pleuvoir, le vent s'est levé et les niveaux de $PM_{2,5}$ ont nettement chuté pour finalement se maintenir autour de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit le double des valeurs recommandées par l'OMS ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ».

Le même débat a eu lieu au Royaume-Uni avant les Jeux olympiques de Londres en 2012. La qualité de l'air serait-elle suffisante pour les athlètes olympiques, en particulier les coureurs du marathon et les cyclistes ? Selon l'université de Manchester, les JO de Londres n'ont pas été épargnés par la pollution, mais il se peut néanmoins qu'ils aient été les JO les moins pollués de ces dernières années. La météo favorable et une planification adéquate semblent avoir contribué à ce bon résultat, qui marque une réussite certaine pour la capitale du Royaume-Uni soixante ans après la catastrophe climatique de 1952.

Malheureusement, les problèmes de pollution de l'air ne disparaissent pas une fois que la flamme des Jeux olympiques est éteinte. Durant les premiers jours de 2013, Pékin s'est de nouveau retrouvée confrontée à une grave pollution de l'air. Le 12 janvier, des mesures officielles ont révélé des concentrations en $PM_{2,5}$ supérieures à $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tandis que des relevés non-officiels faisaient état de concentrations égales à $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans certaines zones.



Plus de renseignements

- Rapport de l'AEE n° 4/2012 : « **Rapport 2012 sur la qualité de l'air en Europe** »
- Rapport de l'AEE n° 10/2012 : « **TERM 2012 — La contribution des transports à la qualité de l'air** »



David Fowler

Une affaire de chimie

La chimie de notre atmosphère est complexe. L'atmosphère se compose de couches de densité et de composition chimique différentes. Nous avons interrogé le professeur David Fowler, du Centre pour l'écologie et l'hydrologie au Conseil britannique de recherche sur l'environnement naturel, sur les polluants atmosphériques et les processus chimiques dans notre atmosphère ainsi que sur l'impact sur notre santé et sur l'environnement.

Tous les gaz sont-ils importants pour l'environnement ?

De nombreux gaz présents dans l'air ne sont pas particulièrement importants du point de vue chimique. Certains gaz traces comme le dioxyde de carbone et l'oxyde d'azote ne réagissent pas facilement dans l'air et c'est la raison pour laquelle on les range dans la catégorie des gaz à longue durée de vie. Le principal composant de l'air, l'azote, est également en grande partie inerte dans l'atmosphère. Les gaz traces à longue durée de vie sont présents à des concentrations sensiblement égales partout dans le monde. Si l'on prend un échantillon dans l'hémisphère Nord et un autre dans l'hémisphère Sud, la différence sera faible en termes de quantité de ces gaz dans l'air.

Cependant, les concentrations des autres gaz comme le dioxyde de soufre, l'ammoniac et les oxydants photosensibles comme l'ozone, sont bien plus variables. Ces gaz constituent une menace pour l'environnement et la santé humaine, et, du fait de leur forte réactivité dans l'atmosphère, ils ne restent pas longtemps dans leur état originel. Ils réagissent rapidement pour former d'autres composés ou disparaissent en se déposant au sol, c'est pourquoi on les désigne comme gaz à courte durée de vie. Ils sont donc présents à proximité des endroits où ils ont été émis ou formés par réaction. Les images satellite révèlent les zones de forte concentration de ces gaz à courte durée de vie, situées essentiellement dans les zones industrialisées.

Dans quelle mesure ces gaz à courte durée de vie peuvent-ils être problématiques pour la qualité de l'air et l'environnement ?

Beaucoup de ces gaz à courte durée de vie sont toxiques pour la santé et pour la végétation. En outre, ils se transforment facilement en d'autres types de polluants dans l'atmosphère, certains sous l'action de la lumière du Soleil. L'énergie solaire peut décomposer un grand nombre de ces gaz réactifs et à courte durée de vie en de nouveaux composés chimiques. Le dioxyde d'azote en est un bon exemple. Il est principalement produit par la combustion de combustibles, que ce soit l'essence des voitures, ou le gaz et le charbon des centrales électriques. Lorsque le dioxyde d'azote est exposé à la lumière du Soleil, il se décompose en deux nouveaux composés chimiques : l'oxyde nitrique et ce que les chimistes appellent l'oxygène atomique.

L'oxygène atomique est tout simplement un atome unique d'oxygène. L'oxygène atomique réagit avec l'oxygène moléculaire (deux atomes d'oxygène formant une molécule O_2) pour former de l'ozone (O_3), qui est toxique pour les écosystèmes et la santé humaine et qui est l'un des polluants les plus importants dans tous les pays industrialisés.

Greta De Metsenaere, Belgique
ImaginAIR – C-icatrices dans le ciel

Mais n'avions-nous pas besoin de l'ozone pour nous protéger des rayonnements du Soleil dans les années 80 ?

C'est exact. Mais l'ozone de la couche d'ozone se trouve dans la stratosphère à des altitudes allant de 10 à 50 km, où il fournit effectivement une protection contre les rayons UV. Alors que l'ozone dans les couches inférieures — communément appelé « ozone au sol » — est, lui, une menace pour la santé humaine, les récoltes et les végétaux sensibles.

L'ozone est un puissant oxydant. Il pénètre dans les végétaux par les petits pores situés sur les feuilles. Une fois absorbé, l'ozone génère des radicaux libres, des molécules instables qui endommagent les membranes et les protéines. Les végétaux possèdent des mécanismes sophistiqués pour combattre les radicaux libres. Mais si un végétal doit consacrer une partie de l'énergie qu'il capte de la lumière du Soleil et à travers la photosynthèse à la réparation des dommages causés aux cellules par les radicaux libres, il ne dispose plus de suffisamment d'énergie pour se développer. C'est pourquoi, lorsque les cultures sont exposées à l'ozone, leur productivité diminue. En Europe, en Amérique du Nord et en Asie, l'ozone fait baisser les rendements agricoles.

La chimie de l'ozone dans le corps humain est assez similaire à la chimie de l'ozone dans l'organisme des végétaux. Mais, au lieu de pénétrer par les pores situés à la surface des végétaux, l'ozone est absorbé par la paroi des poumons. Il crée des radicaux libres dans la paroi des poumons et affecte la fonction pulmonaire. C'est pourquoi les individus pour qui l'ozone représente le plus grand risque sont ceux qui souffrent de gênes respiratoires. Si l'on étudie les statistiques, on constate d'ailleurs que les périodes de pics d'ozone correspondent à une hausse du taux de mortalité journalière.

Puisque ces gaz ont une durée de vie limitée, une réduction drastique des émissions de dioxyde d'azote ne devrait-elle pas entraîner une baisse rapide des niveaux d'ozone ?

En principe, oui. Nous pourrions réduire les émissions, et les niveaux d'ozone commenceraient à baisser. Cependant, la production d'ozone ne se limite pas à la région proche de la surface terrestre, elle a lieu jusqu'à une altitude d'environ 10 km. Il y a donc toujours une importante réserve d'ozone dite « de fond » en altitude. Si nous stoppions complètement nos émissions de dioxyde d'azote, il faudrait un mois environ pour retrouver des niveaux naturels d'ozone.

Mais, même si l'Europe prenait des mesures pour lutter contre les émissions, cela ne réduirait pas vraiment notre exposition à l'ozone. Une partie de l'ozone se trouvant en Europe provient des émissions européennes. Mais l'Europe est également exposée à l'ozone en provenance de la Chine, de l'Inde et de l'Amérique du Nord. Le dioxyde d'azote lui-même est un gaz à courte durée de vie, mais l'ozone qu'il crée peut se maintenir plus longtemps et être transporté par le vent autour de la planète. Une décision unilatérale de l'UE réduirait certains des pics d'ozone au-dessus de l'Europe, mais cela n'aurait qu'un impact limité sur le problème global, car l'Europe n'est qu'un contributeur parmi d'autres.

L'Europe, l'Amérique du Nord, la Chine, l'Inde et le Japon ont tous un problème d'ozone. Même les pays qui se développent rapidement comme le Brésil (où la combustion de la biomasse et les véhicules libèrent des gaz précurseurs de l'ozone) ont un problème d'ozone. Les zones les plus propres dans le monde en termes de production d'ozone sont les zones océaniques reculées.

L'ozone est-il la seule source d'inquiétude ?

Les aérosols, l'autre polluant majeur, sont plus importants que l'ozone. Les aérosols, dans ce contexte, ne sont pas ce à quoi pensent en général les consommateurs, c'est-à-dire les déodorants et les produits nettoyants pour les meubles que l'on peut se procurer dans les supermarchés. Pour les chimistes, les aérosols sont de petites particules dans l'atmosphère, pour lesquelles on parle également de matière particulaire (PM). Elles peuvent être solides ou liquides, et certaines de ces particules se transforment en gouttelettes dans l'air humide puis retournent à l'état de particules solides quand l'air redevient plus sec. Les aérosols sont associés à une surmortalité, et les personnes les plus exposées au risque sont celles qui ont des problèmes respiratoires. Les particules dans l'atmosphère ont des répercussions plus importantes que l'ozone sur la santé.

Un grand nombre des polluants générés par les activités humaines sont rejetés sous forme de gaz. Par exemple, le soufre est en général émis sous forme de dioxyde de soufre (SO_2) tandis que l'azote est rejeté sous forme de dioxyde d'azote (NO_2) et/ou d'ammoniac (NH_3). Mais, une fois libérés dans l'atmosphère, ces gaz sont transformés en particules. Ce processus transforme le dioxyde de soufre en particules de sulfate, dont la taille ne dépasse pas une fraction de micron.

S'il y a suffisamment d'ammoniac dans l'air, le sulfate réagit pour se transformer en sulfate d'ammoniac. Il y a cinquante ans, le sulfate d'ammoniac était vraiment l'un des composants dominants de l'air en Europe.



Cesarino Leoni, Italie
ImaginAIR — L'air et la santé

Mais nous avons fortement réduit les émissions de sulfate au-dessus de l'Europe, d'environ 90 % depuis les années 70.

Mais, si nous avons effectivement diminué les émissions de soufre, nous sommes loin d'avoir autant réduit les émissions d'ammoniac. En conséquence, l'ammoniac présent dans l'atmosphère réagit avec d'autres substances. Par exemple, le NO_2 se transforme en acide nitrique, et cet acide nitrique réagit avec l'ammoniac pour produire du nitrate d'ammonium.

Le nitrate d'ammonium est très volatil. Dans la haute atmosphère, le nitrate d'ammonium est une particule ou une gouttelette, mais, plus proche du sol et lorsqu'il fait chaud, le nitrate d'ammonium se décompose en acide nitrique et en ammoniac, qui se déposent très rapidement à la surface de la terre.

Que se passe-t-il si l'acide nitrique se dépose sur la surface de la terre ?

L'acide nitrique fournit un supplément d'azote à la surface de la terre et agit de manière efficace comme un fertilisant pour les végétaux. Ainsi, l'environnement naturel de l'Europe est fertilisé par l'atmosphère de la même façon que les fermiers fertilisent les terres agricoles. D'une part, le supplément d'azote qui fertilise l'environnement entraîne une acidification et une hausse des émissions d'oxyde d'azote, d'autre part, il stimule la croissance des forêts. C'est donc à la fois une menace et un élément bénéfique. L'effet majeur de l'apport d'azote dans l'environnement naturel est de fournir des nutriments supplémentaires aux écosystèmes naturels. La conséquence est que les végétaux très demandeurs en azote se développent très rapidement et prospèrent au point d'éliminer les espèces à croissance lente. Ce phénomène aboutit à la disparition d'espèces spécialisées, qui s'étaient adaptées à un climat

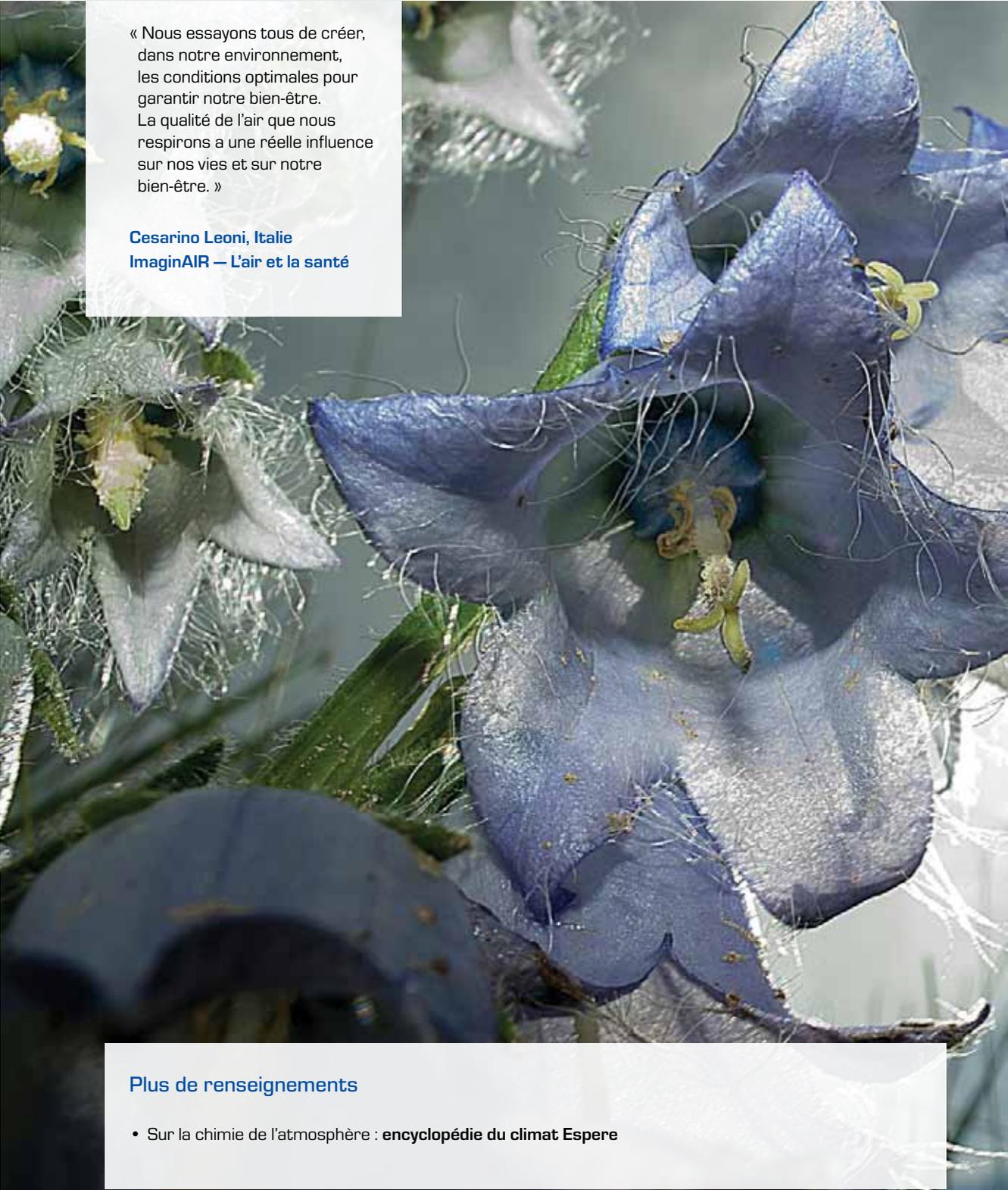
pauvre en azote. Nous pouvons déjà constater un changement de la biodiversité de la flore en Europe sous l'effet de la fertilisation du continent par l'atmosphère.

Nous nous sommes attaqués aux émissions de soufre et aux problèmes de la couche d'ozone. Pourquoi n'avons-nous rien fait contre le problème de l'ammoniac ?

Les émissions d'ammoniac proviennent de l'agriculture et particulièrement du secteur de l'élevage laitier intensif. L'urine et le fumier des vaches et des moutons dans les pâturages produisent des émissions d'ammoniac dans l'atmosphère. L'ammoniac est très réactif et se dépose rapidement dans l'environnement. Il forme également du nitrate d'ammonium et contribue de manière importante aux particules dans l'atmosphère, et donc aux problèmes de santé humaine qui y sont associés. La plupart de l'ammoniac que nous rejetons en Europe se dépose en Europe. Pour réduire ces émissions, il faudrait une volonté politique plus forte pour introduire des mesures de contrôle.

Il est intéressant de noter que, dans le cas du soufre, cette volonté politique s'est manifestée de manière très nette. Je pense que cela s'explique en partie par un sens d'obligation morale de la part des pays européens les plus émetteurs vis à vis des pays receveurs nets, à savoir les pays scandinaves, où la majorité des problèmes de dépôt d'acide étaient constatés.

Réduire les rejets d'ammoniac implique de cibler le secteur agricole, sachant que les groupes de pression agricoles exercent une influence relativement importante dans les milieux politiques. Il n'en va pas autrement en Amérique du Nord : le problème des émissions d'ammoniac y est aussi aigu mais rien n'est fait pour essayer de contrôler ces émissions.



« Nous essayons tous de créer, dans notre environnement, les conditions optimales pour garantir notre bien-être. La qualité de l'air que nous respirons a une réelle influence sur nos vies et sur notre bien-être. »

Cesarino Leoni, Italie
ImaginAIR – L'air et la santé

Plus de renseignements

- Sur la chimie de l'atmosphère : [encyclopédie du climat Espere](#)



Le changement climatique et l'air

Notre climat change. De nombreux gaz responsables du changement climatique sont également des polluants atmosphériques courants qui affectent notre santé et l'environnement. À bien des égards, l'amélioration de la qualité de l'air peut également favoriser les efforts entrepris pour atténuer le changement climatique et vice versa. Mais cela n'est pas systématique. Le défi auquel nous faisons face est donc de garantir que nos politiques de l'air et du climat se concentrent sur des scénarios gagnant-gagnant.

En 2009, une équipe conjointe de chercheurs britanniques et allemands a mené une étude au large des côtes norvégiennes avec un type de sonar utilisé normalement pour localiser les bancs de poissons. Les chercheurs n'étaient pas là pour le poisson mais pour étudier la libération de l'un des gaz à effet de serre les plus puissants, le méthane, par les fonds marins se trouvant sous les glaces fondantes. Leurs conclusions s'ajoutent à une longue liste de mises en garde sur les impacts potentiels du changement climatique.

Dans les régions proches des pôles, une partie de la surface terrestre et du fond marin est gelée en permanence. Selon certaines estimations, la quantité de carbone contenue dans cette couche — appelée « permafrost » — équivaut à deux fois la quantité de carbone actuellement présente dans l'atmosphère. En cas de conditions climatiques plus chaudes, ce carbone peut être libéré par la biomasse en décomposition sous forme de dioxyde de carbone ou de méthane.

« Le méthane est un gaz à effet de serre plus de vingt fois plus puissant que le dioxyde de carbone », met en garde le professeur Peter Wadhams de l'université de Cambridge. « Nous faisons donc face désormais à un risque aggravé de changement climatique et d'accélération de la fonte des glaces de l'Arctique. »

Les émissions de méthane proviennent des activités humaines (principalement des secteurs de l'agriculture, de l'énergie et du traitement des

déchets) et de sources naturelles. Une fois qu'il est libéré dans l'atmosphère, le méthane a une durée de vie d'environ douze ans. Bien qu'il soit considéré comme un gaz à relativement courte durée de vie, celle-ci est néanmoins suffisamment longue pour qu'il se déplace vers d'autres régions. En plus d'être un gaz à effet de serre, le méthane contribue également à la formation de l'ozone au sol, qui est un polluant majeur affectant la santé humaine et l'environnement en Europe.

Les particules peuvent causer un réchauffement ou un refroidissement

Le dioxyde de carbone est certes le principal facteur du réchauffement climatique et du changement climatique, mais ce n'est pas le seul. De nombreux autres composés gazeux ou particulaires, appelés « agents de forçage climatique », ont une influence sur la quantité d'énergie solaire (chaleur comprise) que la terre garde et sur la quantité qu'elle renvoie dans l'espace. Ces agents de forçage climatique incluent les principaux 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 noir de carbone, l'un des composants des particules fines 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. Elles tendent à se comporter comme de petits miroirs, réfléchissant l'énergie du Soleil et entraînant ainsi un refroidissement. En termes simples, tout dépend de la couleur de la particule. Les particules « blanches » ont tendance à réfléchir la lumière du Soleil tandis que les particules « noires » ou « brunes » l'absorbent.

Un phénomène similaire se produit au sol. Certaines des particules sont déposées par la pluie ou par la neige, ou bien elles se déposent seules sur la surface de la Terre. Mais le noir de carbone peut voyager loin de son lieu d'origine et se déposer sur le couvert neigeux ou glaciaire. Récemment, les dépôts de noir de carbone dans l'Arctique ont assombri de manière croissante les surfaces claires et diminué leur réflectivité, ce qui veut dire que notre planète retient davantage la chaleur. Du fait de cette chaleur supplémentaire, la taille des surfaces claires se réduit encore plus rapidement dans l'Arctique.

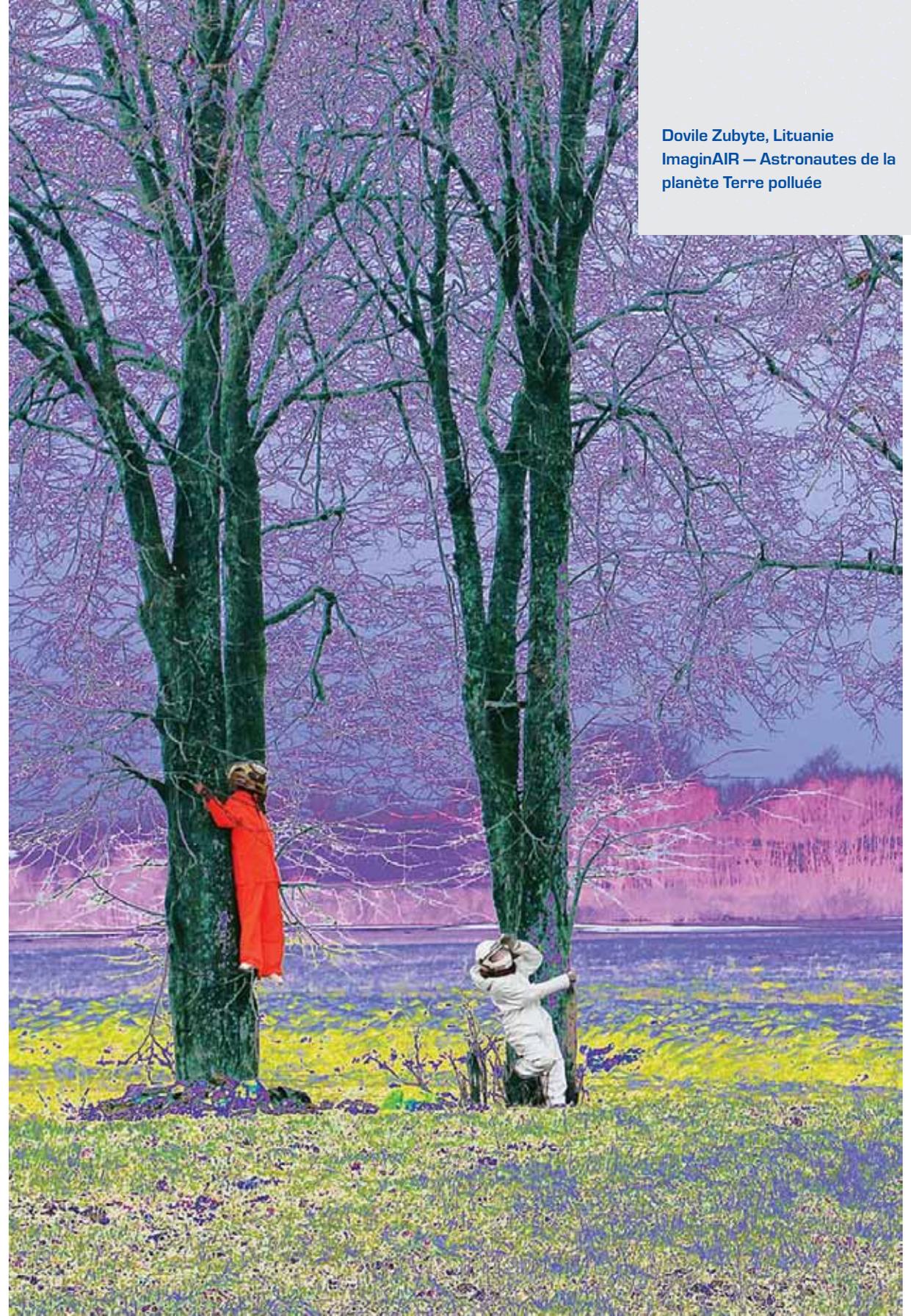
Il est intéressant de noter que de nombreux processus climatiques ne sont pas contrôlés par les principaux composants de notre atmosphère mais par certains gaz existant en très faibles quantités. Le plus courant de ces gaz, appelés « gaz traces », le dioxyde de carbone, ne représente que 0,0391 % de l'air. Toute variation de ces très faibles quantités peut potentiellement affecter et altérer notre climat.

Plus ou moins de pluie ?

La « couleur » des particules en suspension dans l'air ou déposées sur le sol n'est pas la seule façon dont celles-ci peuvent affecter le climat. Une partie de notre air est composée de vapeur d'eau, de petites molécules d'eau en suspension dans l'air. Dans leur forme la plus condensée, ces molécules forment les nuages. Les particules jouent un rôle important dans leur formation, leur durée de vie, la quantité de rayons solaires qu'ils peuvent réfléchir, le type de précipitations qu'ils génèrent, etc. Les nuages sont évidemment essentiels pour notre climat. Les concentrations et la composition des particules pourraient modifier les caractéristiques spatio-temporelles des régimes pluviométriques traditionnels.

Les changements des modèles et des volumes des précipitations ont un réel impact économique et social, puisqu'ils se répercutent généralement sur la production mondiale de nourriture, et donc sur les prix des denrées alimentaires.

Le rapport de l'AEE intitulé « Changement climatique, impacts et vulnérabilité en Europe en 2012 » montre que toutes les régions d'Europe sont affectées par le changement climatique, causant un grand nombre de répercussions sur la société, les écosystèmes et la santé humaine. Selon le rapport, une hausse des températures moyennes a été observée à travers toute l'Europe, tandis que les précipitations diminuent dans les régions méridionales et augmentent en Europe du Nord. De plus, les manteaux neigeux et glaciaires sont en train de fondre et le niveau de la mer s'élève. Ces tendances devraient se poursuivre.



Dovile Zubyte, Lituanie
ImaginAIR — Astronautes de la
planète Terre polluée

Les relations entre le changement climatique et la qualité de l'air

Bien que nous ayons une compréhension incomplète de la façon dont le changement climatique peut affecter la qualité de l'air et vice versa, des recherches récentes indiquent que cette relation mutuelle pourrait être plus forte qu'on ne le pensait jusqu'à présent. Dans ses évaluations de 2007, le Panel intergouvernemental sur le changement climatique — l'organisme international mis en place pour évaluer le changement climatique — prévoit une baisse à venir de la qualité de l'air dans les villes en raison du changement climatique.

Dans de nombreuses régions du monde, on s'attend à ce que le changement climatique ait un effet sur le climat local, notamment sur la fréquence des vagues de chaleur et sur les épisodes de stagnation de l'air. Un surcroît de lumière du soleil et des températures plus élevées pourraient non seulement allonger les épisodes de pics d'ozone, mais pourrait aussi en aggraver leur intensité. Il s'agit là d'une perspective inquiétante pour l'Europe du Sud qui peine déjà à faire face à des épisodes de pics d'ozone au sol.

Les discussions internationales sur l'atténuation du changement climatique se sont accordées pour limiter l'augmentation de la température moyenne à l'échelle de la planète à 2 °C au-dessus des températures de l'ère préindustrielle. Nous ne sommes pas encore certains de réussir à limiter suffisamment les émissions de gaz à effet de serre pour atteindre cet objectif des 2 °C. Le Programme des Nations unies pour l'environnement a identifié les écarts existants entre les engagements actuels de réduction des émissions et le niveau de réduction nécessaire pour parvenir effectivement à l'objectif des 2 °C sur la base de plusieurs scénarios distincts d'évolution des émissions. Il apparaît clairement que des efforts supplémentaires portant sur une réduction accrue des émissions sont nécessaires

afin d'accroître les chances de limiter à 2 °C l'augmentation de la température.

Selon les projections, certaines régions — comme l'Arctique — devraient connaître un réchauffement bien plus important. Des températures plus chaudes sur les terres et les océans devraient affecter les niveaux d'humidité dans l'atmosphère, ce qui pourrait avoir un effet sur les régimes pluviométriques. Pour l'instant, on ne sait pas exactement dans quelle mesure une augmentation ou une diminution des concentrations de vapeur d'eau dans l'atmosphère peut affecter ces régimes ou le climat à l'échelle locale et mondiale.

Cependant, l'étendue des impacts du changement climatique dépendra en partie de la façon dont les différentes régions s'adaptent au changement climatique. Des mesures d'adaptation — amélioration de l'aménagement urbain, adaptation des infrastructures comme les bâtiments ou les transports — sont déjà mises en place dans toute l'Europe, mais davantage de mesures de ce type seront nécessaires dans le futur. Il existe des mesures très variées pouvant être utilisées pour s'adapter au changement climatique. Par exemple, planter des arbres et augmenter la surface des espaces verts (parcs) dans les zones urbaines permet de diminuer les effets des vagues de chaleur tout en améliorant la qualité de l'air.

Scénarios gagnant-gagnant possibles

De nombreux agents de forçage climatique sont des polluants atmosphériques courants. Les mesures visant la réduction des émissions de noir de carbone, d'ozone et de précurseurs de l'ozone sont bénéfiques tant pour la santé humaine que pour le climat. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques ont les mêmes sources. C'est pourquoi limiter les émissions des premiers comme des seconds présentent des avantages potentiels.



Bojan Bonifacic, Croatie
ImaginAIR — Éoliennes

L'Union européenne a pour objectif une économie plus compétitive caractérisée par une dépendance plus faible vis à vis des combustibles fossiles et un impact moindre sur l'environnement à l'horizon 2050. Concrètement, la Commission européenne a pour objectif de réduire les émissions domestiques de gaz à effet de serre de l'Union Européenne de 80 à 95 % en 2050 par rapport aux niveaux de 1990.

La transition vers une économie à faibles émissions de carbone et une réduction substantielle des émissions de gaz à effet de serre ne peuvent se faire sans repenser la consommation énergétique de l'Union. Les objectifs de ces politiques visent à réduire la demande finale en énergie, à augmenter la part des énergies renouvelables (énergies solaire, éolienne, géothermique et hydroélectrique) et à réduire l'utilisation des combustibles fossiles. Ces politiques prévoient également une utilisation accrue des nouvelles technologies telles que la capture et le stockage du carbone, consistant à capter les émissions de dioxyde de carbone des installations industrielles et à les enfouir, principalement dans des formations géologiques d'où elles ne peuvent s'échapper dans l'atmosphère.

Certaines de ces technologies — en particulier la capture et le stockage du carbone — ne sont peut-être pas les meilleures solutions à long terme. Toutefois, en empêchant de grandes quantités de carbone de se répandre dans l'atmosphère à court et à moyen terme, elles peuvent nous aider à atténuer le changement climatique jusqu'au moment où les changements structurels à long terme commenceront à porter leurs fruits.

De nombreuses études confirment que des politiques efficaces de l'air et du climat peuvent avoir des effets bénéfiques mutuels. Des politiques visant à réduire les polluants atmosphériques peuvent contribuer à maintenir l'augmentation de la température mondiale moyenne en dessous de 2 °C. De même, des politiques climatiques visant à réduire les émissions de noir de carbone et de méthane peuvent diminuer les répercussions négatives sur notre santé et sur l'environnement.

Cependant, les politiques climatiques et les politiques en matière de qualité de l'air ne sont pas nécessairement toutes complémentaires. La technologie utilisée joue un rôle important. Par exemple, si certaines technologies de capture et de stockage du carbone peuvent effectivement contribuer à améliorer la qualité de l'air en Europe, il n'en va pas de même pour toutes les technologies. De même, le remplacement des combustibles fossiles par des biocombustibles peut contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à atteindre les objectifs en matière de climat. Mais cela peut également avoir pour effet d'augmenter les émissions de particules et d'autres polluants atmosphériques cancérigènes et donc de détériorer la qualité de l'air en Europe.

Le défi pour l'Europe est de garantir que ses politiques de l'air et du climat au cours de la décennie à venir privilégient et investissent dans des scénarios « gagnant-gagnant » et dans des technologies se renforçant mutuellement.

« Le réchauffement climatique entraîne de longues périodes de sécheresse. La sécheresse favorise une augmentation des feux de forêt. »

Ivan Beshev, Bulgarie
ImaginAIR — Cercle vicieux

Plus de renseignements

- Ensemble d'indicateurs de base de l'AEE : **CSI 013 sur les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre**
- Rapport de l'AEE n° 12/2012 : « **Changement climatique, impacts et vulnérabilité en Europe 2012** »
- **Climate-ADAPT** : portail internet d'information sur l'adaptation au changement climatique
- Paquet « énergie-climat » de l'UE : http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm
- PNUE — **Évaluation intégrée du noir de carbone et de l'ozone au sol**



Martin Fitzpatrick



Dublin s'attaque aux conséquences de la pollution atmosphérique sur la santé

Martin Fitzpatrick est un agent principal de l'Hygiène du milieu de l'unité de contrôle de la qualité de l'air et de lutte contre le bruit au sein du conseil municipal de Dublin, en Irlande. Il est aussi le point de contact à Dublin pour un projet pilote mené par la direction générale de l'environnement de la Commission européenne et l'AEE ayant pour objectif l'amélioration de la mise en œuvre de la législation sur l'air. Nous lui avons demandé comment Dublin faisait face aux problèmes de santé liés à la mauvaise qualité de l'air.

Que faites-vous pour améliorer la qualité de l'air à Dublin et en Irlande ?

Je pense que nous avons bien réussi à traiter les problèmes relatifs à la qualité de l'air dans les grandes villes. Un exemple qui en est l'illustration parfaite est l'interdiction du marketing et de la vente de combustible bitumineux à Dublin en 1990. Des chercheurs en médecine ont étudié les effets de cette décision et conclu que 360 décès ont chaque année été évités à Dublin depuis 1990.

Cependant, la qualité de l'air dans les villes moyennes reste mauvaise, et les autorités sont en train d'étudier de nouvelles lois pour y remédier en élargissant l'interdiction de la vente de combustible bitumineux aux villes moyennes.

En Irlande, le ministère de l'environnement, des communautés et des gouvernements locaux est l'organisme public responsable de la qualité de l'air et des questions associées. L'Agence irlandaise de la protection de l'environnement agit comme une branche opérationnelle de ce ministère. Les responsabilités respectives du ministère et de l'Agence sont clairement définies en ce qui concerne leur façon de communiquer leurs recommandations sur les politiques adéquates aux collectivités locales.

En matière de santé, quelles sont les difficultés rencontrées par le conseil municipal de Dublin ? Comment y fait-il face ?

À son échelle, Dublin ne se différencie pas des autres grandes villes de l'Union européenne. Les points communs sont nombreux en ce qui concerne les problèmes à gérer. Comme dans l'UE, l'obésité, le cancer et les problèmes cardiovasculaires représentent les principales sources d'inquiétude en matière de santé en Irlande.

Le Conseil a admis qu'une grande partie de ses activités a un rapport avec la santé publique. Un des exemples qu'il convient de mentionner est un projet à travers lequel nous avons associé qualité de l'air et participation du public. Le projet a été mis en œuvre il y a plusieurs années en partenariat avec le Centre commun de recherche de l'UE. Intitulé « projet People », il a été mené dans six villes européennes et a porté sur la pollution au benzène, un polluant atmosphérique cancérigène. À la suite d'un très populaire appel à volontaires lancé lors d'une émission de radio nationale, nous avons transformé les participants en contrôleurs vivant de la qualité de l'air. Grâce à des senseurs, ils ont pu surveiller leur exposition au benzène pendant toute une journée. Nous avons ensuite étudié les niveaux de qualité de l'air et l'impact de leurs comportements quotidiens sur leur santé.

Chaque volontaire a reçu une analyse de ses résultats. Une anecdote amusante sur l'une des découvertes de ce projet, donnant néanmoins matière à réfléchir, est que si l'on veut réduire son exposition au carbone aromatique polycyclique, un agent cancérigène, mieux vaut ne pas faire frire du bacon ! En effet, l'un des volontaires, employé d'un café local où il était chargé de faire griller le bacon, présentait des niveaux très élevés d'exposition.

La leçon à retenir de cette anecdote est qu'il faut considérer l'interaction des polluants intérieurs et extérieurs.

Pouvez-vous donner un exemple d'initiative irlandaise ayant permis d'améliorer la qualité de l'air intérieur ?

L'exemple qui me vient immédiatement à l'esprit est l'interdiction de fumer promulguée en 2004. L'Irlande a été le premier pays au monde à interdire la cigarette sur les lieux de travail. Cette interdiction nous a permis de nous pencher sur la question de l'exposition professionnelle tout en améliorant la qualité de l'air.

Pour l'anecdote, un secteur a fait les frais de cette interdiction, bien que cela était difficilement prévisible. Le secteur du nettoyage à sec connaît des difficultés depuis 2004, uniquement à cause de l'interdiction de fumer. Cela prouve qu'une mesure peut parfois avoir des effets imprévus.

Comment votre organisation informe-t-elle les citoyens ?

L'information des citoyens est une composante essentielle de nos initiatives et de notre travail au quotidien. Le conseil municipal de Dublin produit des rapports annuels fournissant un résumé de la qualité de l'air pour l'année écoulée. Ces rapports sont tous mis en ligne. Enfin, l'Agence irlandaise de protection de l'environnement possède un réseau de contrôle de l'air partageant des informations avec les collectivités locales et les citoyens.

Un autre exemple, qui n'existe qu'à Dublin, est un projet lancé cette année et intitulé « Dublinked », qui consiste à rassembler les informations détenues par le conseil municipal et à les mettre dans le domaine public. Il peut s'agir de données produites par les collectivités locales, par des entreprises privées fournissant des services à la ville ou par les habitants. Dans sa communication de 2009, la Commission européenne a estimé la valeur du marché des informations du secteur public à 27 milliards d'euros. Dublinked est une des initiatives du conseil municipal destinée à faire redémarrer l'économie.

Dublin participe à un projet pilote sur la qualité de l'air, avec d'autres villes européennes. Comment la ville a-t-elle été impliquée dans ce projet ?

Le conseil municipal de Dublin a été impliqué suite à une invitation de l'AEE et de la Commission européenne. Le projet nous est apparu comme une opportunité de partager des modèles de bonnes pratiques et d'apprentissage par le biais du partage d'expériences pertinentes.

À travers ce projet, nous avons réalisé que d'autres villes étaient très en avance, en ce qui concerne le développement de leurs inventaires d'émissions et l'élaboration d'un modèle de qualité de l'air pour leur ville. Cela a incité le conseil municipal de Dublin à faire des progrès dans ces deux domaines. Puis, nous nous sommes dit que, pour optimiser notre investissement, il ne fallait pas laisser le conseil municipal travailler seul sur un inventaire des émissions et sur la création d'un modèle de qualité de l'air. Nous avons alors réfléchi avec l'Agence irlandaise de protection de l'environnement à un modèle national, qui pourrait également être utilisé au niveau régional. Nous avons ensuite décidé de nous mettre au travail.

Projet pilote d'exécution des provisions relatives à la qualité de l'air

Le projet pilote d'exécution des provisions relatives à la qualité de l'air rassemble des villes de toute l'Europe afin de mieux connaître les forces, les difficultés et les besoins des villes en ce qui concerne l'application de la législation européenne sur la qualité de l'air et les questions relatives à la qualité de l'air en général. Le projet pilote est mené conjointement par la direction générale de l'environnement de la Commission européenne et par l'Agence européenne pour l'environnement. Les villes participant au projet sont Berlin, Dublin, Madrid, Malmö, Milan, Paris, Ploiesti, Plovdiv, Prague et Vienne. Les résultats du projet pilote seront publiés dans le courant de 2013.

Plus de renseignements

- Qualité de l'air à Dublin : www.airquality.epa.ie
- Portail d'information publique : <http://www.dublinked.ie>



La qualité de l'air intérieur

Nombre d'entre nous passons jusqu'à 90 % de notre temps en intérieur, à la maison, au travail ou à l'école. La qualité de l'air que nous respirons en intérieur a également un impact direct sur notre santé. Qu'est-ce qui détermine la qualité de l'air intérieur ? Existe-t-il une différence entre les polluants atmosphériques intérieurs et les polluants atmosphériques extérieurs ? Comment pouvons-nous améliorer la qualité de l'air intérieur ?

Beaucoup d'entre nous pourraient être surpris d'apprendre que l'air dans la rue d'une ville au trafic automobile moyen peut être plus propre que l'air de notre salon. Des études récentes montrent que les concentrations de certains polluants atmosphériques nocifs peuvent être plus élevées en intérieur qu'en plein air. Dans le passé, la pollution intérieure a fait l'objet d'une attention bien moins importante que la pollution de l'air extérieur, en particulier celle causée par les émissions engendrées par les industries et le transport. Cependant, au cours des dernières années, les menaces que représentent l'exposition à la pollution de l'air intérieur sont devenues plus apparentes.

Prenons une maison fraîchement repeinte et décorée de meubles neufs... ou un lieu de travail envahi par une forte odeur de produits d'entretien..., la qualité de l'air dans les maisons, les lieux de travail ou les autres espaces publics varie considérablement en fonction du matériel utilisé pour la construction et l'entretien, de l'usage prévu du lieu, de la façon dont il est utilisé et aéré.

Un air intérieur de mauvaise qualité peut être nocif, en particulier pour les groupes vulnérables comme les enfants, les personnes âgées et les personnes souffrant de maladies cardiovasculaires et de pathologies respiratoires chroniques telles que l'asthme.

Parmi les principaux polluants atmosphériques intérieurs, on trouve le radon (un gaz radioactif qui se forme dans le sol), la fumée de cigarette, les gaz et les particules dégagés par la combustion de combustibles, des produits chimiques et des allergènes. Le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote, les particules et les composés organiques volatils se rencontrent aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Des mesures politiques peuvent aider

Certains polluants de l'air intérieur et leur impact sanitaire sont mieux connus que d'autres et font l'objet d'une attention plus marquée du public. L'interdiction de fumer dans les lieux publics en est un exemple.

Dans de nombreux pays, les mesures d'interdiction de fumer dans différents lieux publics étaient assez controversées avant que ces législations ne soient introduites. Par exemple, quelques jours seulement après l'entrée en vigueur de l'interdiction de fumer en Espagne, en janvier 2006, un mouvement d'opposition a vu le jour pour défendre ce que beaucoup considéraient comme leur droit de fumer dans les lieux publics fermés. Mais l'interdiction a aussi entraîné une plus grande prise de conscience du public. Dans les jours suivant son

entrée en vigueur, 25 000 Espagnols par jour ont consulté un médecin pour avoir des conseils pour arrêter de fumer.

La perception publique du tabagisme dans les lieux publics et dans les transports en commun a beaucoup changé. De nombreuses compagnies aériennes ont commencé à interdire la cigarette sur les vols court-courrier dans les années 80, puis sur les vols long-courrier dans les années 90. En Europe, il est désormais inconcevable que des non-fumeurs soient exposés au tabagisme passif dans les transports en commun.

Aujourd'hui, de nombreux pays, dont tous ceux de l'AEE, ont adopté des lois visant à limiter ou à interdire la cigarette dans les lieux publics fermés. Après une série de résolutions et de recommandations non contraignantes, l'Union européenne a également adopté en 2009 une résolution demandant aux États membres de promulguer et d'appliquer des lois pour garantir à leurs citoyens une protection complète contre l'exposition à la fumée de tabac ambiante.

Il semble que l'interdiction de fumer ait amélioré la qualité de l'air intérieur. Les polluants liés à la fumée de tabac ambiante diminuent dans les espaces publics. En Irlande par exemple, la mesure des polluants atmosphériques dans les lieux publics de Dublin avant et après l'entrée en vigueur de l'interdiction de fumer a révélé une diminution allant jusqu'à 88 % de certains polluants atmosphériques présents dans la fumée de tabac ambiante.

Comme pour les polluants atmosphériques extérieurs, les effets des polluants atmosphériques intérieurs ne se limitent pas à notre seule santé. Ils représentent également des coûts économiques importants. En 2008, on estime que l'exposition à la fumée de tabac ambiante sur les lieux de travail dans l'UE a coûté à elle seule plus de 1,3 milliard d'euros en coûts médicaux directs et plus de 1,1 milliard d'euros en coûts indirects liés à des pertes de productivité.

La pollution intérieure ne se limite pas à la fumée de tabac

Le tabac n'est pas la seule source de pollution intérieure. Comme l'explique Erik Lebret de l'Institut national néerlandais pour la santé publique et l'environnement (RIVM), « la pollution atmosphérique ne s'arrête pas au seuil de la maison. La plupart des polluants extérieurs pénètrent dans nos maisons, où nous passons l'essentiel de notre temps. De nombreux facteurs ont une incidence sur la qualité de l'air intérieur — la façon de cuisiner, l'utilisation de poêles à bois, de bougies ou d'encens, l'utilisation de produits de consommation tels que la cire ou l'encastrique pour nettoyer les surfaces, les matériaux de construction comme le formaldéhyde présent dans le contreplaqué ou encore les produits ignifuges présents dans de nombreux matériaux. Et il y a aussi le radon qui provient des sols et des matériaux de construction. »

Les pays européens essaient de lutter contre certaines de ces sources de pollution intérieure. M. Lebret indique : « Nous essayons de remplacer les substances les plus toxiques par des substances moins toxiques ou de trouver des processus qui réduisent les émissions, telles que les émissions de formaldéhyde émanant du contreplaqué. D'autres mesures visent à réduire l'utilisation de certains matériaux émetteurs de radon utilisés pour la construction des murs. Ces matériaux étaient utilisés dans le passé, mais leur utilisation a, depuis, été limitée. »

Promulguer des lois n'est pas la seule façon d'améliorer la qualité de l'air que nous respirons. Nous pouvons tous prendre des mesures pour contrôler et réduire les particules et les substances chimiques en suspension dans les espaces fermés.

Pollution de l'air intérieur

Nous passons une grande partie de notre temps en intérieur : chez nous, au travail, à l'école ou dans les magasins. Certains polluants de l'air peuvent se trouver à des concentrations élevées dans les espaces intérieurs et provoquer des problèmes de santé.



1 / Fumée de tabac

L'exposition à la fumée de tabac peut aggraver les troubles de la respiration (comme l'asthme), irriter les yeux et provoquer des cancers des poumons, maux de tête, toux et maux de gorge.

4 / Humidité

Des centaines d'espèces de bactéries, de champignons et de moisissures peuvent se développer dans un lieu confiné lorsque l'humidité y est suffisante. Leur présence peut entraîner problèmes respiratoires, allergies et asthme, et affecter le système immunitaire.

2 / Allergènes (dont les pollens)

Ils peuvent aggraver les troubles respiratoires et entraîner toux, oppression thoracique, difficultés respiratoires, irritation des yeux et éruptions cutanées.

5 / Produits chimiques

Certains produits chimiques synthétiques nocifs, utilisés dans les produits d'entretien, les moquettes et les meubles, peuvent avoir des effets nocifs sur le foie, les reins et le système nerveux, provoquer cancers, maux de tête et nausées ainsi qu'irriter les yeux, le nez et la gorge.

3 / Monoxyde de carbone (CO) et dioxyde d'azote (NO₂)

Le CO peut être mortel à forte dose, il provoque maux de tête, étourdissements et nausées. Le NO₂ peut provoquer irritations des yeux et de la gorge, insuffisances respiratoires et infections respiratoires.

6 / Radon

L'inhalation de ce gaz radioactif est nocive pour les poumons et peut provoquer le cancer des poumons.



Des actions simples comme la ventilation des espaces clos peuvent améliorer la qualité de l'air qui nous entoure. Mais certaines actions bien intentionnées peuvent avoir des effets inverses. Comme l'explique M. Lebret, « il faut ventiler, mais il ne faut pas trop ventiler car cela entraîne une perte importante d'énergie. Or cette perte d'énergie nous conduit à chauffer plus et donc à utiliser davantage de combustibles fossiles, ce qui se traduit par une aggravation de la pollution de l'air. Nous devons toujours agir en privilégiant une utilisation plus sensée de nos ressources de manière générale ».

Plus de renseignements

- Commission européenne et santé publique : http://ec.europa.eu/health/index_en.htm
- Centre de recherche conjoint sur la qualité de l'air intérieur : http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/indoor_air_quality
- OMS et qualité de l'air à l'intérieur des locaux : <http://www.who.int/indoorair/fr/index.html>
- Astuces pour améliorer la qualité de l'air à l'intérieur des locaux : **Fondation européenne du poumon**



Développer nos connaissances sur l'air

Notre connaissance et notre compréhension de la pollution de l'air se développe chaque année. Nous avons un réseau de plus en plus important de stations de contrôle nous fournissant des données sur une grande variété de polluants atmosphériques, des données qui sont complétées par les résultats des modèles de qualité de l'air. Nous devons maintenant faire en sorte que les connaissances scientifiques et les politiques continuent à progresser de concert.

Placées pour la plupart près des axes très fréquentés des zones urbaines, ou dans les parcs publics, les stations de contrôle de l'air passent souvent inaperçues. Mais ces boîtiers insignifiants contiennent des équipements qui effectuent des relevés de l'air au niveau de leur emplacement, mesurent les niveaux de concentration exacts des principaux polluants atmosphériques tels que l'ozone et les particules, et transmettent automatiquement ces relevés à une base de données. Dans de nombreux cas, ces informations sont accessibles en ligne quelques minutes seulement après le prélèvement de l'échantillon.

Contrôler l'air européen

Les principaux polluants atmosphériques sont ciblés par des lois aux échelons national et européen. Pour ces polluants, de vastes réseaux de contrôle ont été mis en place en Europe afin de vérifier la conformité de la qualité de l'air aux différentes normes légales et directives sanitaires dans différents lieux. Ces stations enregistrent et transmettent des mesures à intervalles variés pour une large gamme de polluants atmosphériques, au rang desquels le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, le plomb, l'ozone, les particules, le monoxyde de carbone, le benzène, les composants organiques volatils et l'hydrocarbure aromatique polycyclique.

L'Agence européenne pour l'environnement rassemble les mesures de la qualité de l'air fournies par plus de 7 500 stations de contrôle en

Europe dans la base de données sur la qualité de l'air AirBase. AirBase rassemble les données sur la qualité de l'air des années précédentes (données historiques).

Certaines stations de contrôle mesurent et transmettent les données les plus récentes dans un court délai (données en temps presque réel). Par exemple, en 2010, près de 2 000 stations mesuraient les concentrations d'ozone au sol en continu et transmettaient les données toutes les heures. Ces mesures en temps presque réel peuvent être utilisées pour des systèmes d'avertissement et d'alerte en cas d'épisodes de pollution grave.

Le nombre de stations de contrôle en Europe a considérablement augmenté au cours des dix dernières années, en particulier pour les stations contrôlant certains des polluants majeurs. En 2001, un peu plus de 200 stations transmettaient des mesures sur le dioxyde d'azote. En 2010, on comptait 3 300 stations effectuant ce type de mesures dans 37 pays européens. Au cours de la même période, le nombre de stations mesurant les particules PM_{10} a presque triplé pour atteindre 3 000 stations dans 38 pays.

Le développement du réseau de contrôle participe à notre connaissance et à notre compréhension de la qualité de l'air en Europe. A cause du coût engendré par l'installation de nouvelles stations de contrôle pourvues d'équipement high-tech, une partie des informations contribuant à notre

connaissance est issue d'autres sources, telles que les images par satellite, les estimations d'émissions des grandes installations industrielles, les modèles de qualité de l'air ou des études détaillées portant sur certaines régions, certains secteurs ou certains polluants.

Environ 28 000 installations industrielles dans 32 pays européens transmettent à l'E-PRTR — le registre européen des rejets et des transferts de polluants — des données sur les quantités respectives des différents polluants qu'elles relâchent dans l'eau, la terre ou l'air. Toutes ces informations sont mises en ligne et sont accessibles aussi bien par le public que par les décideurs politiques.

Rassembler et accéder aux informations sur la qualité de l'air

Le rassemblement des informations que nous collectons par le biais de ces différentes sources est un véritable défi. Les mesures des stations de contrôle sont étroitement liées au lieu et au moment où elles sont effectuées. Les modèles climatiques, les caractéristiques du paysage, le moment de la journée ou de l'année et la distance par rapport aux sources d'émission, tous ces éléments jouent un rôle dans les mesures d'un polluant. Dans certains cas, comme celui d'une station de contrôle placée sur le bord d'une route, même une distance de quelques mètres seulement peut avoir un impact sur les relevés.

De plus, différentes méthodes sont utilisées pour contrôler et mesurer le niveau d'un même polluant. D'autres facteurs jouent également un rôle. Par exemple, une augmentation du trafic automobile ou la mise en place d'itinéraires de déviation de la circulation entraînera des mesures différentes de celles enregistrées sur le même axe un an plus tôt.



L'évaluation de la qualité de l'air d'une zone non couverte par une station de contrôle repose sur la modélisation ou sur une combinaison de modélisation et de mesures incluant des observations par satellite. La modélisation de la qualité de l'air comporte souvent un degré d'incertitude, car les modèles ne peuvent reproduire les facteurs complexes liés à la formation, à la dispersion et au dépôt des polluants.

Le degré d'incertitude est bien plus élevé encore lorsqu'il s'agit d'évaluer les impacts sanitaires de l'exposition aux polluants à un endroit donné. Les stations de contrôle mesurent généralement la masse de particules par rapport au volume d'air, mais elles ne mesurent pas nécessairement leur composition chimique. Les émissions des gaz d'échappement, par exemple, relâchent directement dans l'air du noir de carbone contenant des particules, ainsi que du dioxyde d'azote. Mais, pour pouvoir déterminer les répercussions possibles sur la santé publique, nous avons besoin de savoir quel est le mélange exact présent dans l'air.

La technologie joue un rôle important dans l'approfondissement de notre connaissance de l'air que nous respirons. Elle constitue un élément essentiel du processus de contrôle et de transmission des données. Des progrès récents dans le domaine des technologies de l'information permettent désormais aux chercheurs et aux décideurs politiques de traiter de très grandes quantités de données en quelques secondes à peine. Très souvent, les autorités publiques rendent ces informations accessibles au public, soit par l'intermédiaire de leurs sites internet, la municipalité de Madrid par exemple, soit par le biais d'associations indépendantes comme Airparif pour Paris et la Région d'Île-de-France.

L'AAE gère des portails d'information publics sur la qualité et sur la pollution de l'air. Les données historiques sur la qualité de l'air conservées dans AirBase peuvent être visionnées sur une carte, filtrées par polluant et par année et peuvent être téléchargées.

On peut accéder aux données en temps presque réel (lorsqu'elles sont disponibles) sur les polluants majeurs tels que les PM_{10} , l'ozone, le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre, via le portail de surveillance de l'air AirWatch d'Eye on Earth. Les utilisateurs peuvent également ajouter leurs propres évaluations et observations à l'outil de visionnage.

Une meilleure qualité d'analyse

Non seulement la technologie nous permet de traiter de plus grandes quantités de données, mais elle nous permet également d'améliorer la qualité et la précision de notre analyse. Désormais, nous pouvons analyser en même temps les informations climatiques, les infrastructures de transport routier, la densité de population, les émissions de polluants d'installations industrielles spécifiques et les mesures des stations de contrôle ainsi que les résultats des modèles de qualité de l'air. Pour certaines régions, il est possible de comparer les morts prématurées causées par les maladies cardiovasculaires et respiratoires aux niveaux de pollution de l'air. Nous pouvons placer la plupart de ces variables sur une carte de l'Europe et construire des modèles plus précis.

La recherche dans le domaine de l'air ne se limite pas aux facteurs mentionnés précédemment. Comme l'explique Marie-Ève Héroux du Bureau régional de l'Europe de l'OMS, « la communauté scientifique étudie également l'impact de mesures diverses sur la pollution de l'air. Il existe une grande variété de types d'interventions : mesures régulatrices, changements des habitudes de consommation et des sources d'énergie, modification des modes de transport ou des comportements ».

Mme Héroux ajoute : « Tout cela a été étudié, et les conclusions sont claires : il y a des mesures permettant de diminuer les niveaux de pollution, en particulier celle liée aux particules. Cela nous donne une indication sur la façon dont nous pouvons réduire le taux de mortalité liée à la pollution de l'air ».

Une meilleure compréhension des impacts sanitaires et environnementaux des polluants atmosphériques fournit ensuite de la matière au processus de détermination des politiques. Les nouveaux polluants, les sources de pollution et les mesures possibles pour lutter contre la pollution sont identifiés et intégrés dans la législation. Pour ce faire, il peut être nécessaire de contrôler de nouveaux polluants. Les données ainsi collectées nous permettent d'améliorer encore nos connaissances.

Par exemple, en 2004, alors que des mesures étaient effectuées aux niveaux local et national, aucune station de contrôle ne transmettait directement à AirBase des données sur les concentrations des composés organiques volatils, des métaux lourds ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques en Europe. En 2010, le nombre de stations transmettant des données sur ces trois types de polluants s'élevait, respectivement, à plus de 450, 750 et 550.

Une image plus claire se dessine

En général, la législation sur l'air fixe des objectifs à atteindre dans un certain délai. Elle prévoit également des moyens pour suivre les progrès et vérifier si les objectifs ont bien été atteints dans les délais prévus.

S'agissant des objectifs fixés il y a une décennie par les politiques sur la qualité de l'air, deux bilans différents émergent selon les outils utilisés. L'AEE a analysé la directive sur les plafonds d'émissions nationaux adoptée en 2001 visant à limiter les émissions de quatre des principaux polluants à l'horizon 2010, et a ensuite évalué si les objectifs fixés par la directive en matière d'eutrophisation et d'acidification avaient ou non été atteints.

Sur la base de ce que nous savions au moment où la directive a été adoptée, il semble que l'objectif ait été atteint pour ce qui est de l'eutrophisation et que le risque d'acidification ait été réduit de manière significative. Cependant, si l'on se base sur les connaissances reposant sur des outils plus récents, le bilan n'est plus aussi positif. L'eutrophisation causée par la pollution de l'air reste un problème environnemental majeur et il y a beaucoup plus de régions pour lesquelles les objectifs en matière d'acidification n'ont pas été atteints.

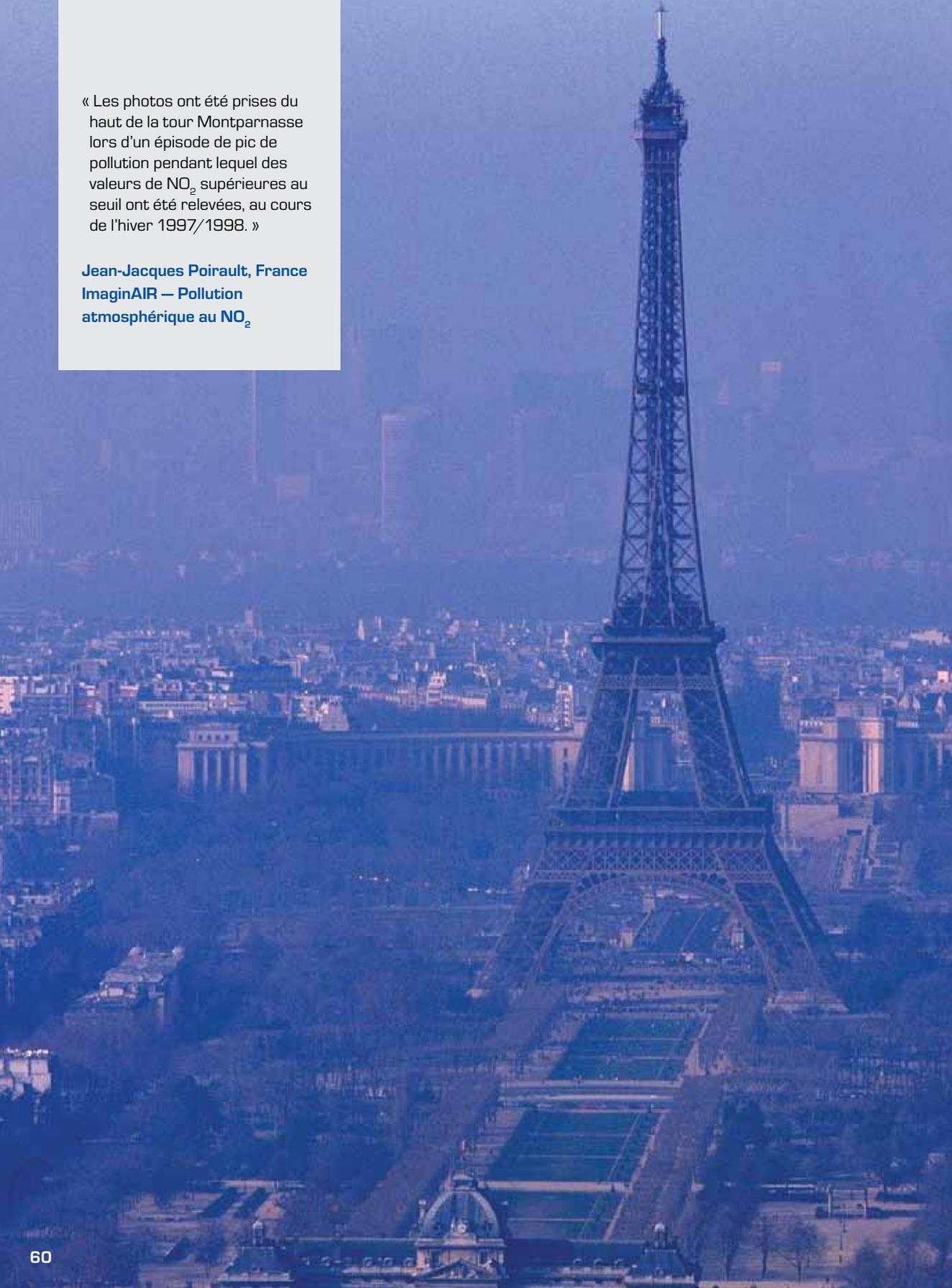
Cette année, l'Union européenne doit réexaminer sa politique de l'air. Celle-ci fixera de nouveaux objectifs et un nouveau calendrier s'étendant jusqu'à 2020 et au-delà. En parallèle de l'évolution de sa politique sur l'air, l'Europe continuera à investir dans sa base de connaissances.

« C'est important de savoir ce qui se passe dans la ville, le pays et le monde dans lesquels nous vivons... »

Bianca Tabacaru, Roumanie
ImaginAIR — Pollution dans ma ville

Plus de renseignements

- AirBase : <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/airbase>
- Rapport technique de l'AEE n° 14/2012 : « Évaluation des progrès au regard de la directive sur les plafonds d'émissions nationaux »
- UNECE : Programme européen de contrôle et d'évaluation (EMEP) de la CPATLD : <http://www.emep.int>



« Les photos ont été prises du haut de la tour Montparnasse lors d'un épisode de pic de pollution pendant lequel des valeurs de NO₂ supérieures au seuil ont été relevées, au cours de l'hiver 1997/1998. »

Jean-Jacques Poirault, France
ImaginAIR — Pollution
atmosphérique au NO₂

La législation européenne sur l'air

La pollution de l'air n'est pas partout la même. Différents polluants sont relâchés dans l'atmosphère par des sources très diverses. Une fois dans l'atmosphère, ils peuvent se transformer en d'autres polluants et se disperser dans le monde. Concevoir et mettre en œuvre des politiques prenant en compte cette complexité ne sont pas tâche facile. Ce qui suit est un aperçu de la réglementation de l'air dans l'Union européenne.

La quantité de polluants rejetés dans l'air que nous respirons a nettement diminué depuis que l'UE a introduit des politiques et des mesures concernant la qualité de l'air dans les années 70. Les émissions émanant de nombreuses sources majeures de pollution de l'air comme le transport, l'industrie ou la production d'énergie sont désormais régulées. De manière générale, ces émissions baissent, mais cette baisse n'est pas toujours aussi forte que ce qui avait été envisagé.

Cibler certains polluants

Pour parvenir à cette amélioration, l'UE a d'abord fixé pour l'ensemble de l'Union des limites juridiquement contraignantes ainsi que des limites non contraignantes concernant certains polluants dispersés dans l'air. L'UE a adopté des normes pour les particules de certaines tailles, l'ozone, le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, le plomb ainsi que pour d'autres polluants susceptibles d'avoir un impact négatif sur la santé humaine et les écosystèmes. Les principaux éléments de la législation fixant des limites pour les polluants en Europe incluent la directive de 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur en Europe (2008/50/CE) et la directive-cadre de 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant (96/62/CE).

Une autre approche adoptée par l'UE pour légiférer en vue de l'amélioration de la qualité de l'air consiste à fixer des limites nationales annuelles d'émissions pour des polluants spécifiques. Dans ce cas, il est de la responsabilité des États de prendre les mesures nécessaires pour que leurs niveaux d'émissions n'excèdent pas le plafond fixé pour un polluant donné.

Le protocole de Göteborg de la convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance adoptée par la Commission économique des Nations unies pour l'Europe et la directive de l'UE sur les plafonds d'émissions nationaux (2001/81/CE) fixent l'un et l'autre des limites annuelles d'émissions de polluants atmosphériques pour chaque État européen, au rang desquels les polluants responsables de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone au sol. Le protocole de Göteborg a été révisé en 2012. Quant à l'examen et à la révision de la directive sur les plafonds d'émissions nationaux, ils sont prévus pour 2013.

Cibler certains secteurs

En plus de fixer des normes de qualité de l'air pour différents polluants et des plafonds nationaux annuels, la législation européenne est également conçue pour cibler des secteurs spécifiques identifiés comme sources de pollution atmosphérique.

Les émissions de polluants atmosphériques du secteur industriel sont régulées, entre autres, par la directive de 2010 sur les émissions industrielles (2010/75/UE) et la directive de 2001 relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des grandes installations de combustion (2001/80/CE).

Les émissions des véhicules ont été régulées à travers une série de normes de performance et de normes sur les carburants, dont la directive de 1998 relative à la qualité de l'essence et des carburants diesel (98/70/CE) et des normes d'émissions des véhicules, appelées « normes Euro ».

Les normes Euro 5 et Euro 6 concernent les émissions des véhicules légers, dont les voitures particulières, les camionnettes et les véhicules utilitaires. La norme Euro 5 est entrée en vigueur le 1er janvier 2011 et comporte l'obligation, pour toutes les voitures neuves couvertes par la législation, d'émettre moins de particules et d'oxydes d'azote que les limites fixées. La norme Euro 6, qui entrera en vigueur en 2015, imposera des limites plus strictes sur les émissions d'oxydes d'azote des moteurs diesel.

Il existe également des accords internationaux concernant les émissions de polluants atmosphériques d'autres modes de transport, tels que la convention internationale pour la prévention de la pollution des navires (Marpol), adoptée en 1973 par l'Organisation maritime internationale, et ses protocoles additionnels, qui régulent les émissions de dioxyde de soufre produites par les navires.

Rassembler les pièces du puzzle

Un polluant est en général régulé par plusieurs éléments de législation. Les particules, par exemple, sont directement couvertes par trois textes législatifs européens (les directives sur la qualité de l'air ambiant et sur les émissions de polluants atmosphériques, et les normes Euro sur les émissions des véhicules) et deux conventions internationales (CPATLD et Marpol). Certains des précurseurs de particules sont couverts par d'autres mesures légales.

La mise en œuvre de ces textes législatifs est étalée dans le temps et réalisée par étapes. Pour les particules fines, la directive sur la qualité de l'air fixe la « valeur cible » à respecter d'ici au 1er janvier 2010 à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le même seuil deviendra « valeur limite » en 2015, ce qui implique des obligations supplémentaires.

Pour certains secteurs, les politiques de l'air peuvent dans un premier temps ne couvrir certains polluants que dans un nombre limité de régions européennes. En septembre 2012, le Parlement européen a adopté les révisions qui ont permis d'aligner les normes de l'UE relatives aux émissions de soufre rejetées par les navires sur les normes de 2008 de l'Organisation maritime internationale. À l'horizon 2020, la limite de soufre présent dans le carburant sera de 0,5 % dans toutes les mers entourant l'Union européenne.

Pour la mer Baltique, la mer du Nord et la Manche, le Parlement européen a fixé une limite encore plus stricte pour le soufre à 0,1 % en 2015 dans certaines « zones de contrôle des émissions de soufre ». Si l'on considère le fait que le carburant standard des navires contient 2 700 fois plus de soufre que le diesel des voitures, il est clair que la législation est une incitation forte pour le secteur maritime à développer et à utiliser des carburants plus propres.

« Bien qu'il y ait encore heureusement des endroits presque sauvages et d'une beauté spectaculaire, où la nature n'a pas été souillée par la main de l'homme en Roumanie, dans les zones plus urbanisées, il y a de toute évidence un problème écologique. »

Javier Arcenillas, Espagne
ImaginAIR — Contamination

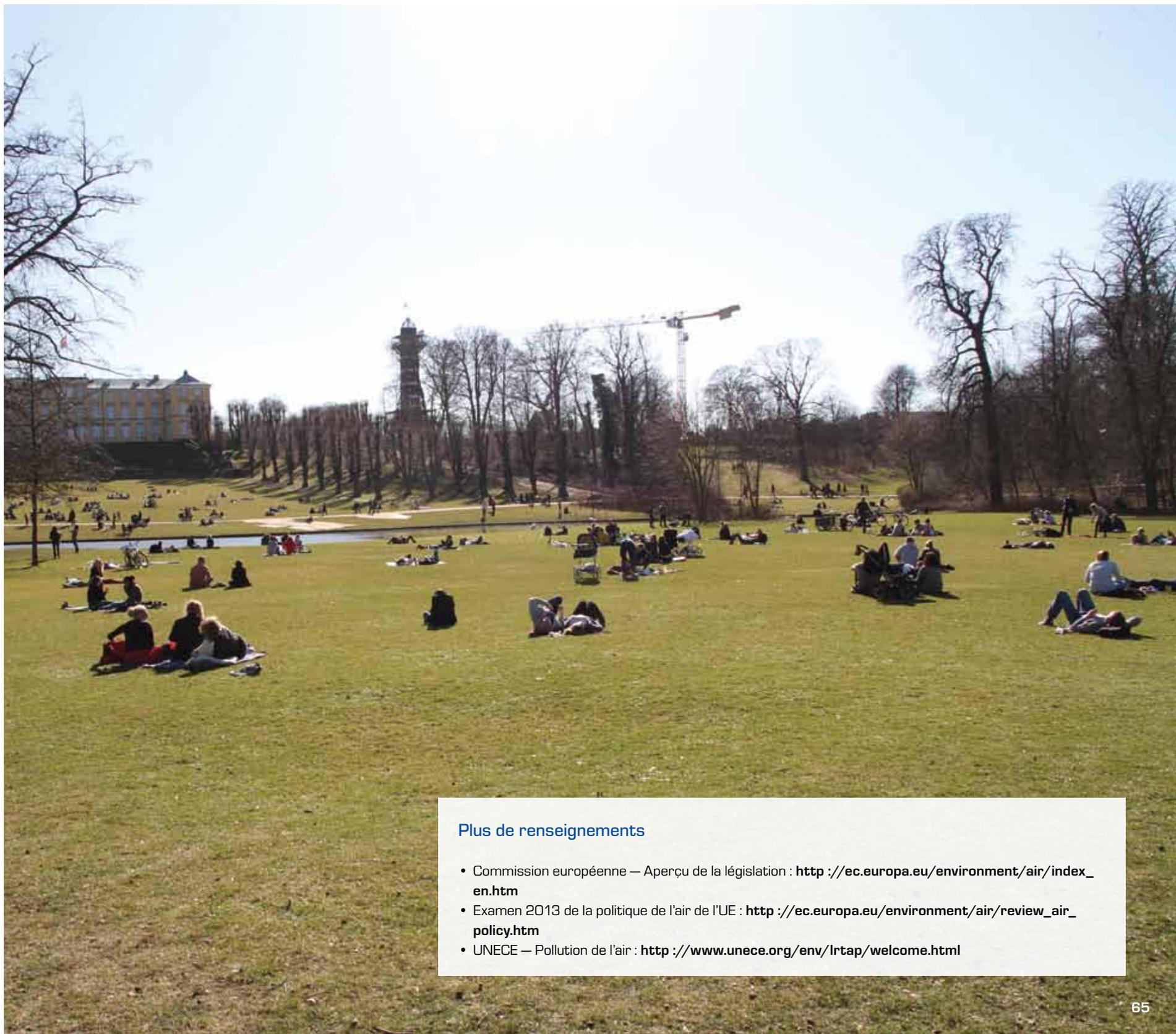


Mise en œuvre sur le terrain

La réglementation européenne actuelle sur la qualité de l'air repose sur le principe selon lequel les États membres de l'UE divisent leur territoire en un certain nombre de zones de gestion dans lesquelles ils sont tenus d'évaluer la qualité de l'air en utilisant des méthodes de mesure ou des approches de modélisation. La plupart des grandes villes sont désignées comme zones de gestion. Si les normes relatives à la qualité de l'air ne sont pas respectées dans une zone, l'État membre est tenu d'en informer la Commission européenne et d'en expliquer les raisons.

Les États membres doivent ensuite développer des plans locaux et régionaux décrivant la façon dont ils entendent améliorer la qualité de l'air. Ils peuvent par exemple établir des zones dites « à faibles émissions » restreignant l'accès des véhicules les plus polluants. Les villes peuvent également encourager une transition du transport vers des modes moins polluants comme la marche, le vélo et les transports en commun. Les pays peuvent aussi faire en sorte que les sources de combustion industrielle ou commerciale soient équipées des technologies les plus avancées de contrôle des émissions.

La recherche est également un facteur essentiel. Non seulement la recherche nous permet de développer de nouvelles technologies, mais elle nous aide également à améliorer notre connaissance des polluants atmosphériques et de leurs effets négatifs sur notre santé et les écosystèmes. Intégrer les connaissances les plus récentes dans notre législation et dans nos actions nous aidera à améliorer la qualité de l'air européen.



Plus de renseignements

- Commission européenne — Aperçu de la législation : http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm
- Examen 2013 de la politique de l'air de l'UE : http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm
- UNECE — Pollution de l'air : <http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>

Crédits photos

Gülçin Karadeniz

Pages de couverture et pages 2, 54, 64–65

Lucía Ferreira Alvelo

ImaginAIR/AEE : page 1

Valerie Potapova

Shutterstock # 128724284 : page 5

Tamas Parkanyi

ImaginAIR/AEE : pages 6–7

Stephen Mynhardt

ImaginAIR/AEE : page 8

Andrzej Bochenski

ImaginAIR/AEE : page 11

Stella Carbone

ImaginAIR/AEE : page 14

Leona Matoušková

ImaginAIR/AEE : page 17

Ted Russell

Getty Images # 50316790 : page 20

Cristina Sinziana Buliga

ImaginAIR/AEE : page 23

Justine Lepaulard

ImaginAIR/AEE : page 24

Rob Ewen

iStock # 21335398 : page 29

Greta De Metsenaere

ImaginAIR/AEE : page 30

Cesarino Leoni

ImaginAIR/AEE : pages 33 et 35

Ace & Ace/AEE

Page 36

Dovile Zubyte

ImaginAIR/AEE : page 39

Bojan Bonifacic

ImaginAIR/AEE : page 41

Ivan Beshev

ImaginAIR/AEE : pages 42–43

Semmick Photo

Shutterstock # 99615329 : page 44

The Science Gallery

Page 47

Pan Xunbin

Shutterstock # 76547305 : page 48

Jose AS Reyes

Shutterstock # 7425421 : pages 52–53

Artens

Shutterstock # 81267163 : page 56

Bianca Tabacaru

ImaginAIR/AEE : page 59

Jean-Jacques Poirault

ImaginAIR/AEE : page 60

Javier Arcenillas

ImaginAIR/AEE : page 63

ImaginAIR

Capter l'invisible : l'histoire de l'air européen racontée en photos

Pour sensibiliser le public aux effets d'une mauvaise qualité de l'air sur la santé humaine et sur l'environnement, l'Agence européenne pour l'environnement a organisé un concours, invitant les Européens à raconter une histoire axée sur la qualité de l'air en Europe à travers trois photographies accompagnées d'un court texte.

Le concours européen de reportage photo ImaginAIR a lancé un appel à participation dans quatre catégories thématiques : l'air et la santé ; l'air et la nature ; l'air et les villes ; l'air et la technologie. Nous avons utilisé des extraits des récits d'ImaginAIR pour *Signaux de l'AE 2013* afin de mettre en avant certaines des questions et des inquiétudes soulevées par les Européens.

Vous trouverez plus de renseignements à propos d'ImaginAIR sur notre site internet :

<http://www.eea.europa.eu/fr/about-us/what/manifestations-publiques/concours/imaginair-2013-concours-de-reportage-photos>

Si vous souhaitez découvrir tous les finalistes d'ImaginAIR, visitez notre page Flickr : **<http://www.flickr.com/photos/europeanenvironmentagency>**

Signaux 2013

L'Agence européenne pour l'environnement publie une fois par an *Signaux*, qui propose un aperçu des questions susceptibles d'alimenter le débat environnemental et d'intéresser le grand public. *Signaux 2013* met l'accent sur l'air en Europe. L'édition de cette année vise à expliquer l'état actuel de la qualité de l'air, la manière dont les polluants atmosphériques se forment, leur provenance et leur incidence sur notre santé et sur l'environnement. Ce numéro donne également un aperçu de la façon dont nous développons nos connaissances relatives à l'air et dont nous luttons contre la pollution de l'air grâce à un vaste éventail de politiques et de mesures.

Agence européenne pour l'environnement

Kongens Nytorv 6
1050 Copenhagen K
Danemark

Tél. +45 33 36 71 00
Fax +45 33 36 71 99

Internet : eea.europa.eu
Demandes de renseignements :
eea.europa.eu/enquiries

ISBN 978-92-9213-367-2



9 789292 133672



Publications Office

