



International
Energy Agency
Secure
Sustainable
Together

Energy and Air Pollution

Résumé

World Energy Outlook
Special Report

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) est un organe autonome institué en novembre 1974.

Sa double mission est, depuis l'origine, d'une part de promouvoir auprès de ses pays membres une politique de sécurisation des approvisionnements pétroliers reposant sur une réponse collective aux perturbations et d'autre part, de produire des études et des analyses faisant autorité sur les solutions permettant à ses vingt-huit États membres, et au-delà, de disposer d'une énergie fiable, abordable et propre. L'AIE met en œuvre un programme très complet de coopération énergétique entre ses pays membres, chacun d'eux étant dans l'obligation de détenir des réserves de pétrole équivalent à 90 jours de ses importations nettes. L'Agence vise notamment les objectifs suivants :

- garantir aux pays membres des approvisionnements sûrs et suffisants en énergie, notamment en assurant des capacités de réponse urgente face aux perturbations des approvisionnements pétroliers ;
- promouvoir des politiques énergétiques durables qui soutiennent la croissance économique et la protection de l'environnement au niveau mondial, entre autres en termes de réduction des émissions de gaz à effets de serre ;
- améliorer la transparence des marchés internationaux en collectant et en analysant les données énergétiques ;
 - faciliter la collaboration internationale dans le domaine de la technologie énergétique en vue d'assurer les approvisionnements futurs en énergie tout en minimisant leur impact sur l'environnement, grâce par exemple à une meilleure efficacité énergétique et au développement et à la mise en œuvre des technologies sobres en carbone ;
 - apporter des solutions aux défis énergétiques mondiaux grâce à l'engagement et au dialogue avec les pays non membres, l'industrie, les organisations internationales et les autres parties prenantes.

Pays membres de l'AIE :

Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Canada
Corée
Danemark
Espagne
Estonie
États-Unis
Finlande
France
Grèce
Hongrie
Irlande
Italie
Japon
Luxembourg
Norvège
Nouvelle-Zélande
Pays-Bas
Pologne
Portugal
République slovaque
République tchèque
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie



**International
Energy Agency**
Secure
Sustainable
Together

© OCDE/AIE, 2016

Agence Internationale de l'Énergie (AIE)
9 rue de la Fédération
75739 Paris Cedex 15, France

Veuillez noter que cette publication est soumise à des restrictions particulières d'usage et de diffusion. Les modalités correspondantes peuvent être consultées en ligne à l'adresse www.iea.org/t&c/

La Commission européenne participe également aux travaux de l'AIE.

La pollution atmosphérique, intimement liée au secteur énergétique, est à l'origine d'une crise majeure de la santé publique. La mauvaise qualité de l'air provoque près de 6,5 millions de décès chaque année. Elle se place en quatrième position des menaces les plus importantes pour la santé humaine, juste derrière la tension artérielle élevée, les risques liés à l'alimentation et le tabac. Si nous ne changeons pas la manière dont nous produisons et utilisons l'énergie, le nombre de décès imputables à la pollution atmosphérique sera amené à augmenter. C'est pourquoi nous consacrons pour la première fois un rapport spécial du World Energy Outlook (WEO) (Perspectives énergétiques mondiales) aux liens qui existent entre l'énergie, la pollution atmosphérique et la santé. Il expose de manière détaillée l'ampleur du problème ainsi que ses causes et ses effets, puis présente les voies pouvant être suivies par le secteur de l'énergie pour contribuer à une solution.

La production et l'utilisation d'une énergie principalement issue d'une combustion peu ou pas réglementée, voire inefficace, sont les plus importantes sources humaines d'émissions de polluants atmosphériques : elles comptent pour 85 % des émissions de particules et pour la quasi-totalité de celles d'oxydes de soufre et d'azote. Ces trois polluants sont les plus gros responsables de la pollution atmosphérique, que ce soit directement ou suite à des réactions chimiques dans l'atmosphère les transformant en d'autres substances nocives. Leur émissions sont principalement imputables à :

- **La pauvreté :** le bois et les autres combustibles solides que près de 2,7 milliards de personnes utilisent pour la cuisine ainsi que le kérosène qui sert à l'éclairage (et dans certains pays également à la cuisine), créent des fumées responsables chaque année de près de 3,5 millions de décès prématurés. Ces effets se font principalement ressentir dans les pays en développement d'Asie et d'Afrique subsaharienne, où la combustion incomplète de la biomasse est responsable de plus de la moitié des émissions de particules. Les particules les plus fines, qu'elles soient inhalées à l'intérieur des habitations ou à l'extérieur, sont particulièrement dangereuses pour la santé car elles pénètrent profondément dans les poumons.
- **Un développement et une urbanisation gourmandes en combustibles fossiles :** le pétrole et le charbon ont alimenté la croissance économique de nombreux pays. Mais leur combustion ininterrompue par les centrales électriques, les installations industrielles et les véhicules est la principale cause de pollution de l'air extérieur, avec près de 3 millions de décès prématurés chaque année. Le charbon est responsable de près de 60 % des émissions mondiales de dioxyde de soufre liées à la combustion, qui sont à l'origine de maladies respiratoires et de pluies acides. Quant aux carburants utilisés pour les transports, et particulièrement le diesel, ils génèrent plus de la moitié des émissions mondiales d'oxydes d'azote et sont susceptibles de provoquer des problèmes respiratoires et la formation d'autres particules et polluants nocifs, dont l'ozone. Les villes, avec leur population dense, leur importante utilisation d'énergie,

leurs activités de construction et leur circulation automobile, peuvent vite devenir des « points chauds » pour la pollution. En milieu urbain, l'impact des émissions des véhicules est démultiplié par le fait qu'elles proviennent non pas de hautes cheminées, mais de pots d'échappement se trouvant directement à hauteur des piétons.

Les solutions sont bien connues, mais le problème est loin d'être résolu

En raison de l'attention croissante portée à la pollution atmosphérique et de l'accélération de la transition énergétique au lendemain de la COP21, la courbe des émissions mondiales des principaux polluants s'inverse et baisse lentement jusqu'en 2040. Dans notre scénario principal, l'utilisation de combustibles augmente régulièrement afin de répondre à une hausse d'un tiers de la demande mondiale d'énergie d'ici 2040. Pourtant, dans le même temps, les émissions mondiales baissent de 7 % pour les particules, de 20 % pour le dioxyde de soufre et de 10 % pour les oxydes d'azote. Le découplage de ces deux tendances s'explique, à parts presque égales, par la mise en œuvre de technologies de contrôle de la qualité de l'air et par une transition mondiale accélérée vers des sources d'énergie plus propres. Les contrôles antipollution deviennent plus stricts dans les régions où la demande d'énergie est en hausse. C'est le cas principalement en Asie, où les réglementations relatives à la qualité de l'air n'ont pas pu suivre le rythme soutenu du développement industriel et de l'urbanisation. Dans le même temps, la transformation du secteur de l'énergie s'accélère, encouragée par l'accord de Paris sur le climat. Ainsi, plus d'un tiers de la hausse de l'utilisation d'énergie prévue est couverte par des sources n'entraînant pas de pollution de l'air : énergie éolienne, solaire, hydraulique et nucléaire. Par ailleurs, 30 % est couverte par le gaz naturel, qui est moins polluant pour l'air que les autres combustibles fossiles ou que la biomasse.

La baisse continue des émissions de polluants dans les pays les plus riches et l'amorce d'un déclin en Chine s'accompagnent dans notre scénario principal d'une hausse modeste en Inde et en Asie du Sud-Est et d'une augmentation plus rapide dans certaines zones d'Afrique. Les émissions de la plupart des polluants majeurs sont déjà en baisse dans de nombreux pays de l'OCDE. Cette tendance se poursuit, avec la baisse de la demande totale d'énergie, la croissance accélérée des alternatives à faible intensité carbone, et l'application de réglementations de plus en plus strictes sur la combustion montrent leurs effets. En Chine, une politique forte en faveur de la qualité de l'air commence à porter ses fruits, et la baisse récente des émissions de polluants s'installe dans la durée : les émissions de particules diminuent de 40 % à l'horizon 2040, alors que la consommation d'énergie ralentit, que le mix énergétique se diversifie au détriment du charbon, et que des contrôles antipollution stricts sont mis en place. En Inde, les perspectives de pollution atmosphérique se dégradent jusqu'en 2040, accompagnant une hausse de 150 % de la demande d'énergie. Cependant, les émissions de polluants n'augmentent que de 10 % environ, grâce au durcissement des normes dans les secteurs de l'énergie et des transports, au remplacement des combustibles traditionnels utilisés pour la cuisson par le GPL et à des objectifs ambitieux en matière d'énergie solaire et éolienne. En l'absence de réglementations plus strictes, la croissance économique en Afrique subsaharienne (à l'exception de l'Afrique du Sud) s'accompagne d'une constante détérioration de la qualité

de l'air. Ainsi, en 2040 le PIB par habitant et la pollution atmosphérique atteignent les niveaux actuels de l'Inde, même si le mix énergétique prévu pour l'Afrique subsaharienne est bien moins dépendant du charbon.

En dépit d'efforts politiques plus importants, le nombre de décès prématurés attribuables à la pollution de l'air extérieur poursuit sa progression, et passe de 3 millions aujourd'hui à 4,5 millions en 2040. Ceci s'explique par les tendances démographiques régionales, par l'augmentation de l'utilisation d'énergie et par une urbanisation toujours plus importante, en particulier dans les pays asiatiques en développement. L'Asie compte pour près de 90 % de l'augmentation du nombre de décès prématurés. Dans de nombreuses villes en croissance de la région, la pollution atmosphérique reste un problème de santé publique majeur et continue à toucher une large part d'une population de plus en plus citadine. En Chine, par exemple, la population vieillissante est de plus en plus sensible aux effets de la pollution atmosphérique sur la santé, même si les émissions totales de polluants sont sur le déclin. Si l'impact sur la santé de la pollution de l'air à l'intérieur des habitations diminue légèrement, il reste néanmoins très préoccupant. Grâce à la disponibilité de foyers améliorés et aux alternatives à la biomasse solide, le nombre de personnes sans accès à des équipements de cuisine propres devrait chuter de presque 1 milliard, pour passer à 1,8 milliard. Ceci entraînerait une baisse du nombre de décès prématurés attribuables à la pollution des habitations, qui passerait de 3,5 millions par an aujourd'hui à moins de 3 millions en 2040.

Une alternative pragmatique taillée sur mesure : le scénario « Clean Air »

L'AIE propose une stratégie économiquement efficace, basée sur des technologies existantes et sur des politiques ayant déjà fait leurs preuves, qui permettrait de faire baisser les émissions de polluants de plus de 50 pour cent par rapport au scénario principal. Dans ce cadre-là, le secteur de l'énergie mène une action déterminée, en coordination avec d'autres secteurs, afin d'améliorer la situation générale de manière substantielle. Ce rapport spécial du *WEO* identifie trois points clés pour l'action gouvernementale :

- 1.** Déterminer un **objectif ambitieux de qualité de l'air à long terme**, auquel toutes les parties prenantes peuvent souscrire et qui servira de base pour évaluer l'efficacité des différentes options de lutte contre la pollution.
- 2.** Mettre en place un **train de mesures dans le secteur énergétique** afin d'atteindre cet objectif à long terme, en s'appuyant sur un ensemble économiquement efficace de contrôles des émissions directes, de réglementations et d'autres mesures, tout en prenant dûment en compte les synergies existant avec d'autres politiques énergétiques.
- 3.** Assurer **une surveillance, une mise en œuvre, une évaluation et une communication efficaces** : afin de garantir la réussite d'une stratégie, il est nécessaire de disposer de données fiables, de chercher en permanence à remplir les objectifs et à améliorer les politiques en place et de communiquer de manière opportune et transparente.

Ce scénario s'appuie sur les succès déjà obtenus dans plusieurs régions du monde en matière d'amélioration de la qualité de l'air, grâce à des instances municipales et régionales (qui ont souvent joué un rôle de précurseurs en développant des réponses au problème de la pollution atmosphérique) et également grâce aux efforts fournis aux niveaux national et international. Il tire également les leçons d'expériences passées, comme par exemple de l'écart important entre les émissions réelles des véhicules diesel et celles mesurée lors d'essais, qui sont venues souligner l'impérieuse nécessité de surveiller le respect des normes.

Les mesures proposées dans le scénario « Clean Air » sont adaptées à différents contextes nationaux et régionaux. Elles comprennent des actions efficaces en faveur d'un accès universel à l'électricité et à des combustibles plus propre pour la cuisine. Vu la diversité des contextes locaux, il est impossible de prescrire une politique uniforme d'amélioration de la qualité de l'air. C'est pourquoi le scénario « Clean Air » repose sur un ensemble de politiques qui, une fois adaptées et combinées en fonction des situations nationales et internationales, permettront d'atteindre les objectifs fixés d'amélioration de la qualité de l'air. Organisées selon une simple typologie A-I-R, ces mesures :

- **Évitent (« Avoid »)** les émissions de polluants en améliorant l'efficacité des services énergétiques et en favorisant les modes d'approvisionnement qui n'impliquent pas l'utilisation de combustibles. De telles mesures incluent la mise en place de normes d'efficacité plus exigeantes, un soutien accru aux énergies renouvelables non issues de la combustion et aux alternatives aux carburants liquides dans les transports, ainsi que l'amélioration des transports publics et de la planification urbaine.
- **Innovent** afin de faire baisser les coûts de la lutte contre la pollution grâce à des améliorations technologiques qui réduiront également les coûts de la transition énergétique post-COP21.
- **Réduisent** les émissions de polluants dans l'atmosphère en fixant des limites strictes d'émissions applicables aux grandes installations de combustion et aux véhicules, en mettant en place des contrôles des procédés industriels, en encourageant l'adoption de combustibles moins polluants et en réglementant de manière stricte la qualité des combustibles.

Avec une hausse totale de seulement 7 % des investissements dans le secteur de l'énergie d'ici à 2040, le scénario « Clean Air » entraîne une nette amélioration des conditions de santé par rapport à notre scénario principal. Ainsi, en 2040, le nombre de décès prématurés imputables à la pollution de l'air extérieur est inférieur de 1,7 million, et l'on compte 1,6 million de décès de moins provoqués par la pollution des habitations. Les investissements prévus par le scénario « Clean Air » incluent 2,3 billions de dollars supplémentaires en faveur des technologies de pointe destinées au contrôle de la pollution (deux tiers de cette somme étant réservé à l'adaptation des véhicules à des normes d'émission plus strictes) et 2,5 billions de dollars en faveur d'une transformation accélérée du secteur de l'énergie. Les bénéfices tirés dépassent très largement les sommes investies. En 2040, les émissions mondiales de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote sont inférieures de plus de moitié, alors que les émissions de particules chutent de presque trois quarts.

C'est dans les pays en développement que cette tendance se fait le plus sentir. Par conséquent, la part de la population indienne exposée une forte concentration en particules fines (c'est-à-dire supérieure à l'objectif intermédiaire le moins contraignant de l'Organisation Mondiale de la Santé) passe de plus de 60 % aujourd'hui à moins de 20 % en 2040. Ce chiffre passe en Chine sous le seuil de 25 % (alors qu'il est actuellement bien supérieur à 50 %), et il devient proche de zéro en Indonésie et en Afrique du Sud. L'accès de tous à une énergie propre pour la cuisine est primordial pour réduire les émissions de particules et sauver des vies. Grâce à l'impulsion supplémentaire en faveur de la transition énergétique, la demande énergétique mondiale est en 2040 près de 15 % inférieure à celle prévue par notre scénario principal en raison d'une efficacité énergétique améliorée, alors que l'utilisation des énergies renouvelables (à l'exception de la biomasse) augmente plus rapidement. Les trois quarts de l'énergie produite par combustion font l'objet de contrôles antipollution avancés à l'horizon 2040, contre près de 45 % aujourd'hui.

Des stratégies bien conçues en faveur de la qualité de l'air auront des retombées bénéfiques importantes pour d'autres objectifs. Ainsi, le scénario « Clean Air » implique un plafonnement précoce des émissions de dioxyde de carbone, ce qui est un objectif central de l'accord de Paris sur le changement climatique. La politique de lutte contre la pollution atmosphérique ne peut être considérée de manière isolée : elle n'est pas fortement liée seulement aux politiques énergétiques, mais aussi à celles du climat, des transports, du commerce, de l'agriculture ou de la biodiversité, pour ne citer que quelques exemples. La réduction des émissions de polluants permet d'améliorer la qualité de l'eau et des sols, d'augmenter les rendements agricoles, et par conséquent, de renforcer la sécurité alimentaire. L'amélioration de la qualité de l'air par l'adoption de techniques plus efficaces et par un déploiement plus large des énergies renouvelables va de pair avec la profonde transformation du secteur de l'énergie convenue lors de la COP21. La lutte contre la pollution de l'air à l'intérieur des habitations, par la mise à disposition de sources modernes d'énergie pour la cuisine et l'éclairage, soutient des objectifs de développement durable en matière de pauvreté, d'éducation et d'égalité des sexes. Les responsables politiques doivent coordonner leurs actions afin de tenir compte de l'impact potentiel des mesures prises dans un domaine sur d'autres secteurs, et des avantages et inconvénients pouvant résulter de ces interactions. Ainsi, les mesures de lutte contre le changement climatique risquent dans certains cas d'entraîner une hausse de la pollution atmosphérique : le fait de se concentrer de manière isolée sur la réduction des émissions de dioxyde de carbone en encourageant l'utilisation de poêles à bois, de véhicules diesel ou de biocarburants, peut entraîner une augmentation de l'exposition humaine aux particules. De même, le fait de se concentrer exclusivement sur le contrôle des émissions directes et non sur l'ensemble des mesures proposées dans le scénario « Clean Air » risquerait d'entraîner une augmentation des infrastructures énergétiques fortement émettrices de dioxyde de carbone, telles que les centrales à charbon. La solution au problème urgent de la pollution atmosphérique mondiale est à notre portée, mais elle ne doit pas empêcher les progrès dans d'autres domaines. Il est donc essentiel d'adopter des approches politiques intégrées, que l'AIE continuera à encourager en se posant en « hub » mondial pour une énergie propre et efficace. Ainsi, un scénario « Clean Air » apportera bien plus que de l'air sain.

This publication reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the publication's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication.

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA PUBLICATIONS, 9 rue de la Fédération, 75739 PARIS CEDEX 15

Typeset in France by IEA, June 2016

Cover design: IEA, photo credits: GraphicObsession

Le présent document a d'abord été publié en anglais.

Bien que l'AIE ait fait de son mieux pour que cette traduction en français soit conforme au texte original anglais, il se peut qu'elle présente quelques légères différences.

IEA/OECD possible corrigenda on:

www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm

Online bookshop

www.iea.org/books

PDF versions at 20% discount

Email: books@iea.org

International Energy Agency

iea

Secure Sustainable Together

Energy
Technology
Perspectives
series

World
Energy
Outlook
series

Energy
Policies
of IEA
Countries
series

Energy
Statistics
series

Oil

Medium-
Term Market
Reports
series

Renewable
Energy

Energy
Efficiency
Market
Report

Energy
Policies
Beyond IEA
Countries
series

Coal

Gas

Energy and Air Pollution

- Chaque année, la pollution atmosphérique provoque près de 6,5 millions de décès prématurés.
- La production et l'utilisation d'énergie sont de loin les premières sources humaines d'émissions de polluants atmosphériques.
- Les technologies permettant de lutter contre la pollution atmosphérique sont bien connues.

Un air sain est vital pour rester en bonne santé. Et pourtant, malgré le fait que cette affirmation soit de plus en plus largement reconnue, dans de nombreux pays le problème de la pollution atmosphérique et loin d'être résolu, et son impact mondial sur la santé risque bien de s'intensifier dans les décennies à venir.

Vu l'ampleur de la crise de santé publique provoquée par la pollution atmosphérique et l'importance du rôle du secteur de l'énergie dans sa résolution, l'AIE se penche pour la première fois sur ce sujet brûlant.

En se basant sur de nouvelles données relatives aux émissions de polluants en 2015 et sur des projections jusqu'en 2040, ce rapport spécial, le dernier en date de la série *World Energy Outlook* (Perspectives énergétiques mondiales), offre un aperçu général du lien entre le secteur de l'énergie et la pollution atmosphérique et dresse des profils détaillés par pays et régions clés : États-Unis, Mexique, Union européenne, Chine, Inde, Asie du Sud-Est et Afrique.

A travers un scénario « Clean Air », ce rapport propose une stratégie pragmatique et réalisable, permettant de réconcilier demande d'énergie et bonne qualité de l'air. En plus de ses nombreux avantages pour la santé humaine, cette stratégie montre que la lutte contre la pollution atmosphérique peut aller de pair avec des progrès vers la réalisation d'autres objectifs environnementaux et de développement.

World Energy Outlook Special Report

For more information, and the free download of the report, please visit www.worldenergyoutlook.org/airpollution