
Transition énergétique et adaptation au changement climatique : quels bénéfices pour la qualité de l'air ?

Claude Kergomard

 <https://www.peren-revues.fr/pollutionatmospherique/4670>

DOI : 10.4267/pollution-atmospherique.4670

Référence électronique

Claude Kergomard, « Transition énergétique et adaptation au changement climatique : quels bénéfices pour la qualité de l'air ? », *Pollution atmosphérique* [En ligne], 223 | 2014, mis en ligne le 05 janvier 2015, consulté le 25 février 2026.

URL : <https://www.peren-revues.fr/pollutionatmospherique/4670>

Droits d'auteur

CC-BY

Transition énergétique et adaptation au changement climatique : quels bénéfices pour la qualité de l'air ?

Claude Kergomard

PLAN

1. Un contexte nouveau ?
2. Choix énergétiques et solutions technologiques : convergences et contradictions avec la qualité de l'air
3. Les territoires et la ville, au cœur d'une vision à plus long terme

TEXTE

1. Un contexte nouveau ?

- 1 Du strict point de vue de la physico-chimie de l'atmosphère, le changement climatique induit par les gaz à effet de serre et la pollution de l'air néfaste à la santé humaine sont *a priori* des problématiques bien distinctes. Les interactions entre l'effet de serre et les polluants atmosphériques surveillés au titre de la qualité de l'air (dioxydes de soufre, oxydes d'azote et ozone troposphérique) ne sont pas (ou très peu) significatives. Quant aux particules et aérosols émis par les activités humaines, leurs effets sur le climat se font sentir à des échelles de temps et d'espace bien différentes de celle du changement climatique global. Il y a à peine plus d'une dizaine d'années, les travaux menés dans le cadre du projet européen AirClim, fondés sur la modélisation couplée du changement climatique et l'évolution de la pollution atmosphérique régionale en Europe pendant le XXI^e siècle, concluaient ainsi (Alcamo *et al.*, 2002) à l'absence de couplage significatif entre les deux familles de processus. Mais les mêmes auteurs soulignaient également que, du point de vue des politiques et des réglementations, associer la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la maîtrise de la pollution atmosphérique devait engendrer des bénéfices substantiels, tant dans le domaine économique que dans ceux de la « gouvernance » et de la prise de conscience des

populations concernées. Quelques années plus tard, l'intérêt d'associer les mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre et la lutte contre la pollution atmosphérique locale constitue un point de vue à peu près unanimement accepté dans le monde : ainsi, un rapport de l'OCDE se propose de chiffrer les bénéfices conjoints des politiques climatiques et de la réduction des pollutions atmosphériques locales ou régionales (Bollen *et al.*, 2009) ; il y voit un levier pour étendre les politiques climatiques, jusqu'ici limitées à une partie seulement des pays développés, aux pays, développés ou émergents, jusqu'ici réticents face à une réduction active des émissions de gaz à effet de serre.

- 2 En France, le tournant vers un rapprochement effectif des deux problématiques se situe environ dix ans après l'entrée en vigueur de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (1996) ; celle-ci affirmait certes dans ses principes le lien entre la question climatique et la qualité de l'air, mais se consacrait essentiellement à renforcer une politique de surveillance et de prévision de la pollution atmosphérique aux échelles locales et régionales, bien distincte de la question du changement climatique global. Le rapport au Premier ministre intitulé *Qualité de l'air et changement climatique : un même défi, une même urgence* (Richert, 2007) concrétise le tournant en préconisant clairement une gestion intégrée de la qualité de l'air, de l'énergie et de la question climatique. L'évolution du regard porté sur les conséquences sanitaires de la pollution atmosphérique joue sans aucun doute un rôle déterminant dans ce rapprochement entre les problématiques de la qualité de l'air et de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. En une vingtaine d'années, la surveillance et la prévision de « pics de pollution », à l'échelle locale et au pas de temps journalier, ont fait place à une réflexion plus orientée vers l'évolution à long terme de la pollution chronique de fond et vers les interactions d'échelle, de la pollution intérieure aux pollutions d'échelle continentale (Elichegaray *et al.*, 2009). Par ailleurs, à côté de leurs missions classiques de surveillance et de métrologie des immissions (teneurs atmosphériques en gaz ou particules), les AASQA et les services nationaux en charge de la pollution ont dû se familiariser avec des outils tels que les modèles numériques et les inventaires d'émissions, largement partagés avec la communauté scientifique qui se consacre au changement climatique. De façon certes plus anecdotique mais

susceptible d'influencer largement l'opinion publique, l'épisode climatique inédit qu'a représenté la canicule de l'été 2003 a largement ouvert les yeux sur les conséquences sanitaires croisées du réchauffement et de la qualité de l'air (Filleul *et al.*, 2009). Cet épisode, et d'autres événements plus récents survenus ailleurs dans le monde, ont d'ailleurs conduit à réviser l'idée évoquée précédemment d'une indépendance entre changement climatique et pollution, en particulier en ce qui concerne la pollution photochimique (ozone troposphérique) et particulaire (Jacob et Winner, 2009), et relancé les recherches de simulation numérique croisée entre changement climatique et pollution atmosphérique.

- 3 Suite au rapport Richert, la recommandation d'une gestion intégrée Air-Climat-Énergie s'est concrétisée en France à l'occasion de la réorganisation ministérielle de 2007 qui a vu naître une Division Énergie-Air-Climat au sein du ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, et des lois issues du Grenelle de l'Environnement. L'intégration de la qualité de l'air parmi les questions d'énergie et de climat se décline à l'échelle des régions et des territoires, en particulier avec l'apparition des Schémas Régionaux Air Climat Énergie, qui, en s'appuyant sur un diagnostic régional, ont pour vocation de définir des orientations en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, d'amélioration de l'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables, de réduction de la pollution atmosphérique et d'adaptation au changement climatique. Les SRCAE ont été réalisés dans un délai très court et dans le contexte mouvant de l'évolution des politiques nationales de l'énergie. De plus, la diversité des objectifs, le caractère non contraignant du SRCAE, la nécessité de prendre en compte les documents antérieurs, sectoriels ou à des niveaux d'échelle différents, que sont les Plans Climat-Énergie Territoriaux, les Plans Régionaux de la Qualité de l'Air ou les Plans de Protection de l'Atmosphère, la compatibilité nécessaire avec les plans et schémas d'urbanisme (PLU, SCOT, PDU...) expliquent le bilan pour le moins mitigé qui peut être tiré de l'expérience, surtout en matière d'efficacité énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre (CGEDD, 2013).
- 4 La transition énergétique est devenue en l'espace de deux ans une thématique d'actualité et un objet de débat, qui concerne et mobilise aussi bien la société civile que les milieux dirigeants et la commu-

nauté scientifique et académique. Le projet de loi en cours, qui invoque la « transition énergétique pour la croissance verte » suscite un débat national qui reflète certes un relatif consensus sur la nécessité de faire évoluer le système énergétique vers plus d'efficacité énergétique et l'intégration d'une part plus importante d'énergies renouvelables dans le « mix énergétique » national, mais aussi (surtout ?), en dehors même du débat sur l'avenir de l'énergie nucléaire, des très importants clivages sur le rythme, les moyens et l'ampleur même des conséquences sur l'économie et les modes de vie. Pour les uns, c'est la nécessité d'assurer la sécurité énergétique du pays et d'en maintenir la compétitivité en même temps que le niveau de vie individuel des citoyens qui prime sur toute autre considération ; pour d'autres, la question climatique et l'évolution vers une économie « décarbonée » est l'impératif qui doit primer sur toute autre considération ; pour certains enfin, la transition énergétique prélude à une transition écologique associée à un changement majeur des priorités. On retrouve, sous-jacent au débat sur la transition énergétique, le clivage entre les modèles économiques de durabilité faible et de durabilité forte (Vivien, 2009), clivage qui va bien au-delà de la confrontation entre les seules positions théoriques des économistes et détermine les choix politiques et sociétaux. Le premier modèle se caractérise par la confiance dans les solutions technologiques et l'innovation, et dans la « substituabilité » des ressources énergétiques, dans une perspective que l'on pourrait qualifier de « schumpeterienne » ; le second associe à la transition énergétique d'importants changements dans le fonctionnement de l'économie, les modes de vie et les équilibres sociaux. Les bénéfices que l'on peut attendre de la transition énergétique pour l'amélioration de la qualité de l'air, à court, moyen ou long terme, sont bien évidemment associés à la forme et l'ampleur que prendra cette transition énergétique.

2. Choix énergétiques et solutions technologiques : convergences et contradictions avec la qualité de l'air

- 5 La transition énergétique telle qu'elle est présentée actuellement en France se définit presque exclusivement comme la substitution aux énergies fossiles d'énergies non (ou moins) productrices de gaz à effet de serre, dans le cadre d'une redéfinition d'un « mix » énergétique national, associée à une recherche de l'efficacité énergétique dans tous les domaines où des solutions technologiques peuvent permettre de réduire la consommation d'énergie, sans nuire à la compétitivité de l'économie et au niveau de vie des citoyens-consommateurs. À court et moyen terme, l'accent est donc mis sur les secteurs de la production et de la consommation d'énergie où des solutions technologiques clairement identifiées peuvent être mises en œuvre sans remettre en cause de façon trop importante les équilibres économiques et sociaux, tout en répondant aux engagements européens aux horizons 2020/2030 :
- 6 - mise en œuvre des technologies industrielles les plus efficaces en matière de production/transformation d'énergie (substitution du gaz aux hydrocarbures solides et liquides, cogénération, utilisation des déchets et méthanisation, etc.) ;
- 7 - promotion des énergies renouvelables en vue de la production d'électricité (hydro-électrique, éolienne et solaire photovoltaïque) ;
- 8 - utilisation accrue et plus rationnelle de la biomasse naturelle et cultivée à travers la « filière-bois » et les biocarburants ;
- 9 - amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments à usage résidentiel et tertiaire, par l'évolution des normes de construction et l'amélioration (isolation) du bâti existant.
- 10 Ces différents domaines présentent en outre l'intérêt de constituer des filières économiques qui sont susceptibles de contribuer à la « croissance verte », qui constitue un instrument essentiel de la promotion de la transition énergétique, et sont apparemment peu

susceptibles de générer des conflits majeurs. En revanche, les questions beaucoup plus conflictuelles que représentent les transports et la fiscalité énergie/climat restent largement pendantes, et les mesures incitatives en vue de favoriser l'évolution du parc automobile vers des véhicules « propres », restent limitées.

- 11 Dans quelle mesure la conception restreinte de la transition énergétique promue à l'occasion du projet de loi est-elle réellement en mesure de contribuer à une amélioration de la qualité de l'air ? Dans le cadre du débat national sur la transition énergétique, les acteurs de la qualité de l'air, au premier rang desquels figurent les AASQA, ont apporté des contributions qui insistent fortement sur l'intérêt de faire figurer la qualité de l'air parmi les éléments à prendre en compte dans le débat, et souligné à nouveau l'importance d'une politique intégrée Air/Climat/Énergie aux différentes échelles territoriales (Air Rhône-Alpes, 2013 ; Atmo-France, 2014). Ces contributions promeuvent avant tout la dimension sanitaire dans le débat sur la question énergétique : elles soulignent, par exemple, les contradictions possibles entre les mesures en matière d'isolation du bâti et la qualité de l'air intérieur des bâtiments, ou les effets possibles d'un usage accru du chauffage au bois sur la pollution particulaire. Mais le domaine des transports y tient bien évidemment la première place.
- 12 Depuis la réduction forte des émissions d'origine industrielle qui a marqué la fin du XX^e siècle, la problématique de la qualité de l'air est aujourd'hui largement dominée par les conséquences sanitaires des émissions associées en premier lieu au transport, et secondairement au bâti (secteur « résidentiel/tertiaire » dans la nomenclature des inventaires d'émissions), en particulier pour les oxydes d'azote (NO_x) et les particules fines. La difficulté à réduire la pollution de fond par l'ozone et les particules fines, le dépassement fréquent des normes en proximité des axes de transport figurent donc au premier rang des préoccupations actuelles.
- 13 Dans ce contexte, l'émergence récente d'un débat national sur la production de particules fines cancérigènes par les véhicules diesel et l'inadéquation du système de bonus/malus ne prenant en compte que le fait que les moteurs diesel émettent moins de CO₂ que les moteurs à essence et pas les émissions de particules, soulignent l'enjeu que représente une transition énergétique susceptible d'aborder de front la question des transports du double point de vue

du climat et de la qualité de l'air. L'absence de solutions technologiques qui permettraient de substituer à court ou moyen terme des véhicules significativement plus « propres » au parc actuel, la difficulté à appliquer des mesures fiscales ou réglementaires réellement contraignantes dans ce domaine, comme l'ont montré les échecs de l'écotaxe sur les transports routiers et l'abandon des éphémères ZAPA promues un temps par le Grenelle de l'Environnement, soulignent le fait qu'une transition énergétique réellement efficace dans le domaine des transports ne peut se concevoir que dans le long terme.

3. Les territoires et la ville, au cœur d'une vision à plus long terme

- 14 Le fait d'identifier l'habitat et les transports/mobilités comme les sources principales de consommations d'énergies fossiles et d'émissions polluantes néfastes à la santé conduit naturellement à placer l'aménagement du territoire et l'urbanisme parmi les moyens d'action privilégiés d'une transition qui serait à la fois énergétique, climatique et sanitaire. Cette évidence justifie la place accordée aux déclinaisons territoriales des politiques Air-Climat-Énergie (en particulier les Plans Climat-Énergie Territoriaux) et le lien souhaité avec les plans locaux d'aménagement et d'urbanisme (SCOT, PLU et PDU). À moyen terme, il s'agit surtout de promouvoir une cohérence entre les différentes politiques ; à plus long terme, il s'agit de concevoir l'aménagement et l'urbanisme comme des leviers essentiels de la réduction des émissions de gaz à effet de serre, mais aussi de polluants atmosphériques.
- 15 La floraison constatée un peu partout en France, en Europe et dans le monde d'initiatives concernant les bâtiments à énergie passive voire positive, les éco-quartiers ou éco-cités prouve que les solutions technologiques existent, qui peuvent réduire sensiblement les consommations énergétiques liées à l'habitat proprement dit, qu'il s'agisse du chauffage ou de la climatisation. Des études prospectives montrent que la stabilisation des besoins en énergie liés à l'habitat peut être obtenue à très court terme, et qu'une contribution très significative à la réduction des émissions de gaz à effet de serre peut

découler des normes appliquées aux constructions nouvelles et de l'amélioration du bâti existant sur quelques décennies (Raux et Traisnel, 2007). Veiller à ce qu'une telle évolution intègre le souci de la qualité de l'air intérieur des habitations et la disparition des moyens de chauffage émetteurs de particules fines ne constitue pas un obstacle. En revanche, les efforts également consentis dans la plupart des villes grandes et moyennes pour le développement des mobilités « douces » et des transports collectifs dans le cadre d'une intermodalité raisonnée ne semblent pas devoir conduire rapidement à une diminution significative du trafic automobile dans les grandes agglomérations urbaines. Il s'agit pourtant là du domaine où l'impératif climatique de réduction des émissions de gaz à effet de serre, et l'impératif sanitaire de la qualité de l'air sont le plus étroitement associés.

- 16 Depuis les travaux largement diffusés de Newman and Kenworthy (1989), il est assez largement admis que la densité et la forme urbaines sont largement associées à ce qu'il est convenu d'appeler la « dépendance à l'automobile » qui caractérise les sociétés urbaines des pays développés, et progresse rapidement dans les pays émergents et en développement. À partir d'une étude comparative entre 37 grandes villes nord-américaines, australiennes, européennes et asiatiques, ceux-ci montraient en effet une corrélation spectaculaire entre la densité des populations urbaines et la consommation d'énergie associée aux mobilités. Les questions de la densité des villes-centre, de l'étalement urbain et de la périurbanisation se sont alors imposées en tête des réflexions sur la ville durable, en particulier lorsque celles-ci se sont focalisées pour un temps sur l'objectif ambitieux du « Facteur Quatre », la réduction des 3/4 des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050. En France, la question de l'efficacité énergétique des types de bâti, des bâtiments historiques des villes-centres aux cités d'habitat collectif et à la maison individuelle périurbaine (Traisnel, 2001), s'ajoute à celle des consommations énergétiques liées à la mobilité quotidienne (Antoni *et al.*, 2009) pour faire de l'aménagement des territoires et de l'urbanisme des outils d'une transition vers la ville « postcarbone ». Entre réactions aux changements technologiques et aux signaux économiques, maîtrise des investissements et des infrastructures, et reconfiguration des territoires urbains et des modes de vie associés, se dessine-

raient ainsi les scénarios de la ville durable (Theys, 2011). Les poids des trois familles de facteurs restent un objet de débats, où l'on retrouve les positions du débat déjà évoqué entre « croissance verte » et volontarisme écologique. Massot et Orfeuil (2007) pensent ainsi que l'évolution technologique des véhicules, éventuellement associée à l'évolution du prix des carburants, devrait primer sur une reconfiguration forte des mobilités urbaines, socialement et culturellement difficile à imposer. Desjardins (2011) estime que l'aménagement urbain doit surtout viser à rendre socialement acceptable une conversion des mobilités qui sera imposée tôt ou tard par la pénurie ou l'augmentation du prix des carburants.

- 17 Dans ce débat sur l'évolution vers la ville « postcarbone », les liens avec la réduction de la pollution atmosphérique sont rarement évoqués, même si l'on conçoit qu'ils ne peuvent être qu'importants et sont parfois implicites. Mais il faut aussi rappeler que la réduction des consommations énergétiques ne constitue qu'un des aspects de l'adaptation des villes à un changement climatique qui se fera sentir, quel que soit l'effort consenti pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre, sous forme d'une augmentation de la température moyenne planétaire de 2 à 4 °C et de risques climatiques accrus (Rozenzweig et al., 2011). Réduire la vulnérabilité des villes face au changement climatique est donc un objectif qui s'impose, en plus de, ou en concurrence avec la densification du bâti et la reconfiguration des mobilités. La place du végétal et de l'eau en ville comme régulateurs du climat urbain, la résilience des systèmes d'approvisionnement, des réseaux de transport et des « ressources » métropolitaines face aux aléas climatiques prennent place dans le débat sur l'avenir des villes. Les questions sanitaires et celle des inégalités socio-environnementales figurent également parmi les facteurs déterminants de la vulnérabilité urbaine face au changement climatique ; la qualité de l'air y figure bien évidemment en bonne place. Il semble qu'en France, persiste le sentiment hérité de l'Histoire d'une « invulnérabilité » des villes face au climat (Peyrache-Gadeau et Pecqueur, 2011), ce qui pourrait expliquer la focalisation du débat sur la réduction des consommations d'énergie. C'est pourtant bien dans le contexte élargi de l'adaptation au changement climatique incluant les impacts sanitaires et sociaux qu'il faudrait aujourd'hui penser les bénéfices que l'on peut en attendre pour la qualité de l'air.

BIBLIOGRAPHIE

AIR RHÔNE-ALPES. (2013). *Comment harmoniser transition énergétique et transition écologique dans le domaine de l'air ? Contribution d'Air Rhône-Alpes au débat sur la transition énergétique*. Document consulté sur <http://www.air-rhonealpes.fr/>

ALCAMO (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901102000370>), J. ;
MAYERHOFER (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901102000370>), P. ;
GUARDANS (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901102000370>) R. et al. (2002). An integrated assessment of regional air pollution and climate change in Europe: findings of the AIR-CLIM Project, *Environmental Science & Policy* (<http://www.sciencedirect.com/science/journal/14629011>), vol. 5, Issue 4 (<http://www.sciencedirect.com/science/journal/14629011/5/4>), pp. 257-272. [En ligne] :

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901102000370> - AFF 1

ANTONI, J.-P. ; FLETY Y., VUIDEL G., SEDE MARCEAU (de) M.-H. (2009). *Vers des indicateurs locaux de performance énergétique : les Étiquettes Énergétiques Territoriales*, Rapport de recherche ADEME, Laboratoire ThéMA, UMR 6049 CNRS, Besançon, 48 p.

ATMO-FRANCE. (2014). Contribution de la Fédération ATMO France sur le Volet Air dans le Projet de Loi sur la Transition Énergétique, [En ligne] : <http://www.atmo-france.fr>

BOLLEN, J. et al. (2009). Co-Benefits of Climate Change Mitigation Policies: Literature Review and New Results, OECD Economics Department Working Papers, No. 693, OECD Publishing, 46 p.

CGEDD (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable). (2013). Premier bilan de la mise en place des schémas régionaux Climat-Air-Énergie (SRCAE), 87 p. [En ligne] : http://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/cgedd/008371-01_rapport.pdf

DESJARDINS, X. (2011). Pour l'atténuation du changement climatique, quelle est la contribution possible de l'aménagement du territoire ? *Cybergeo, European Journal of Geography* [En ligne], Aménagement, Urbanisme, document 523, mis en ligne le 22 mars 2011. <http://cybergeo.revues.org/23531>

ELICHEGARAY, C. ; BOUALLALA, S. ; MAITRE, M. ; BA, M. (2009). État et évolution de la pollution atmosphérique. *Revue des Maladies Respiratoires*, Vol. 26, Issue 2, pp. 191-206.

FILLEUL, L. ; CASSADOU, S. ; MEDINA, S. et al. (2006). The Relation between Temperature, Ozone, and Mortality in Nine French Cities during the Heat Wave of 2003. *Environmental Health Perspectives*, vol. 114, n° 9, pp. 1344-1347.

JACOB, D.J. ; DARREL, A. (2009). Effect of climate change on air quality.

Atmospheric Environment n° 43(1), pp. 51-63.

NEWMAN, P. ; KENWORTHY, J. (1989), *Cities and Automobile Dependence: a sourcebook*, Victoria : Gower, Adelshot and Brookfields, 388 p.

MASSOT, M.-H. ; ORFEUIL, J.-P. (2007). La contrainte énergétique doit-elle réguler la ville ou les véhicules ? Mobilités urbaines et réalisme écologique, *Annales de la recherche urbaine (Les)*, n° 103, pp. 31-41.

PEYRACHE-GADEAU, V. ; PECQUEUR, B. (2011). Villes Durables et changement climatique : quelques enjeux sur le renouvellement des "ressources urbaines", *Environnement Urbain/Urban Environment*, vol. 5, pp. d1-d9.

RAUX, C. ; TRAISNEL, JP. (2007). Habitat et déplacements dans les aires urbaines. Impacts énergétiques et environnementaux de la croissance périurbaine. *Annales de la recherche urbaine (Les)*, n° 103, pp. 31-41.

RICHERT, P. (2007). *Qualité de l'air et changement climatique: un même défi, une même urgence*. Rapport au Premier ministre, La documentation Française, 144 p.

ROZENZWEIG, C. ; SOLECKI, W.D. ; HAMMER, S.A. ; MEHROTRA S. (dir.). (2011). *Climate Change and Cities*, First assessment report of the Urban Climate Change Research Network, Cambridge University Press, 286 p.

THEYS, J. (2011). Les villes "postcarbone" moteurs de l'économie verte de demain? *Responsabilité & Environnement*, n° 61, Janvier, pp. 128-133.

TRAISNEL, J-P. (2001). Habitat et développement durable, bilan rétrospectif et prospectif. *Les Cahiers du CLIP, IDDRI*, n° 13, pp. 5-72.

VIVIEN F.-D. (2009). Les modèles économiques de soutenabilité et le changement climatique, *Regards croisés sur l'économie*, vol. 2, pp. 75-83.

AUTEUR

Claude Kergomard

École normale supérieure, département de géographie et Centre d'Enseignement et de Recherches sur l'Environnement et la Société (CERES-ERTI)

claud.kergomard@ens.fr