Pollution atmosphérique
Publisher : Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique

219 | 2013
Varia

Éditorial : Santé, environnement, épidémiologie

Lionel Charles, Édouard Chatignoux and Brigitte Nader

http://www.peren-revues.fr/pollutionatmospherique/2375

DOI : 10.4267/pollution-atmospherique.2375

Electronic reference
Lionel Charles, Édouard Chatignoux and Brigitte Nader, « Éditorial : Santé, environnement, épidémiologie », *Pollution atmosphérique* [Online], 219 | 2013, Online since 28 octobre 2013, connection on 02 octobre 2024. URL : http://www.peren-revues.fr/pollutionatmospherique/2375

Éditorial : Santé, environnement, épidémiologie

Lionel Charles, Édouard Chatignoux and Brigitte Nader

OUTLINE

Mise en perspective historique
Épidémiologie des liens entre santé et pollution atmosphérique
Épidémiologie, santé et vieillissement
Conclusion

TEXT

1 On sous-estime fortement en France l'ampleur de la relation entre santé et environnement, la portée du lien opératoire qui les associe et sa signification en termes d'action et d'organisation collective. Cela résulte de ce que les deux notions et ce qui les relie ne bénéficient pas d'une intégration extensive et suffisamment approfondie faute d'ancrages pratique et institutionnel résultant de leur distance épistémique trop importante par rapport aux paradigmes dominants en matière de santé, d'environnement et d'action collective. Cette sous-estimation n'est sans doute pas sans lien avec une perception souvent exacerbée et erratique des craintes sanitaires associées à l'environnement, dont des thématiques comme la pollution atmosphérique ou de nombreuses préoccupations, de l'eau aux ondes électromagnétiques, offrent de multiples illustrations. L'épidémiologie se situe historiquement au cœur de cette relation, réapparue dans un contexte, sous des formes et à partir de questionnements évidemment différents dans le champ des investigations sanitaires contemporaines dans lequel l'environnement apparaît de plus en plus profondément transformé, mais aussi altéré par l'impact des activités humaines.

2 Cette introduction à l'ensemble du numéro offre un éclairage synthétique sur cette question. Elle s'attache d'abord à ses arrière-plans historiques et épistémiques et à la prégnance des ancrages culturels qui orientent en profondeur les choix et les mises en œuvre collectifs et que seules permettent de comprendre des appréhensions intercul-

turelles, toujours délicates à développer. Elle se poursuit par une présentation de deux champs de l'épidémiologie contemporaine impliquant à des titres divers l'environnement, la pollution atmosphérique et le vieillissement, pour se conclure sur une réflexion quant aux possibilités et aux limites de ce champ de recherche, concernant en particulier les oppositions dont il peut faire l'objet quand il est amené à prendre position face aux intérêts économiques et marchands.

Mise en perspective historique

3 Le lien entre santé et environnement, ou plus précisément entre maladie et environnement, est très ancien et au cœur de la tradition médicale occidentale : on en trouve l'expression dans différents traités du corpus hippocratique comme *Air, eau, lieux* ou *Des vents*. L'idée est présente dans de nombreuses conceptions de l'Antiquité, en particulier chez Aristote qui lui confère une dimension proprement anthropologique, ou chez Lucrèce. Le corpus hippocratique nourrit largement l'œuvre de Galien, qui, dans une démarche et un esprit différents de systématisation rationnelle, est au fondement de la pratique médicale arabe et européenne jusqu'au XVIIe siècle, dont l'influence reste très importante, en particulier en France, bien après la Révolution. On retrouve la trace durable de cette conception et des inflexions qu'y a introduit Aristote dans de multiples travaux géographiques (Glacken, 1967 ; Livingstone, 1992) jusqu'à la théorie des climats de Montesquieu, puis dans un certain nombre de conceptions géographiques, biologiques et anthropologiques du XIXe siècle, reposant sur la notion de déterminisme environnemental (Simmons, 1993). Cette théorie est remise en cause à la fin du XIXe siècle par l'anthropologue F. Boas ou par les pragmatistes américains qui y substituent une vision en termes d'interaction (James, 1880, 1904 ; Dewey, 1896) entre organisme et environnement, centrale dans le développement de l'écologie (Mitman, 1992).

4 La révolution médicale que connaît le XVIIe siècle en Angleterre et l'affirmation de l'empirisme baconien se traduisent, avec l'œuvre de Sydenham, par un retour à l'hippocratisme dans plusieurs de ses composantes, l'abandon des théories préconstituées, le retour à l'observation, à une médecine au chevet du malade, une approche

renouvelée de l'épidémie (Sydenham, 1666, 1676), abandonnée par la médecine galiénique. Celle-ci trouve également un appui dans l'émergence de la démographie et d'une approche populationnelle avec les travaux de Graunt (1662) puis de Petty (1682), et dans le renouveau suscité par la théorie corpusculaire de l'air, développée par Boyle dans la tradition de l'atomisme de Démocrite et Épicure (Wilson, 2008), interprété comme le vaisseau des infections. Cette approche de l'épidémiologie, souvent réduite à la théorie dite des miasmes, est aujourd'hui, en particulier en France, déconsidérée car jugée préscientifique ; sa signification et son rôle sont largement sous-estimés. Elle constitue un aspect important de la révolution scientifique et médicale qui marque le XVIIe siècle en Angleterre avec un rejet radical de la théorie aristotélicienne et du rationalisme qui la sous-tend et le passage à une approche empirique qui accorde à l'observation et à l'expérience, à la pratique plutôt qu'à la théorie, un rôle majeur, dont témoigne la virulence de certains textes de Bacon lui-même. Son importante tient bien évidemment surtout à sa signification pratique. En attribuant à l'environnement la cause possible de la maladie, elle ouvre la voie à une intervention sur ce dernier pour lutter contre celle-ci. Et c'est effectivement cette voie qui est empruntée en Angleterre au XVIIIe siècle dans une visée hygiéniste avant la lettre à travers de multiples initiatives en matière d'assainissement (Riley, 1987 ; Bynum & Porter, 1991 ; Porter, 1999), qui se poursuivront au siècle suivant avec la mise en place d'un véritable système de santé publique, dont la mise en œuvre a été entièrement portée par l'approche environnementale, dans la suite des initiatives conduites par Chadwick dans les années trente et quarante.

5 Le développement de la théorie microbienne aboutit évidemment à la réfutation de la théorie des miasmes, mais il n'obère pas l'orientation environnementale de l'action sanitaire, en particulier dans une de ses dimensions majeures qui est celle de la prévention (Porter, 1999). En France, au contraire, cette théorie environnementale qui se développe dans la seconde moitié du XVIIIe siècle (Desaive *et al.*, 1972) échoue à s'installer dans l'action publique. Elle se heurte aux désordres de la Révolution qui entraîne l'abandon du projet de topographies médicales entamé par Vicq d'Azir. Elle est ensuite réfutée par Villermé (1830), qui prône la mise en avant d'une causalité sociale et de la pauvreté plutôt que de l'environnement pour expliquer la

maladie (Barles, 2010), sans aucune solution pratique pour y remédier[1]. S. Barles souligne combien, au XIXe siècle, l'assainissement urbain devient une affaire d'ingénieurs, essentiellement appréhendée en termes techniques. La théorie environnementale n'a guère d'ancrage dans le développement – beaucoup plus lent qu'en Grande-Bretagne – d'une politique de santé publique (la première loi de santé publique est votée en 1902) qui rencontre de multiples oppositions (Murard et Zylbermann, 1996 ; Jorland, 2010) et ne prend consistance qu'à la suite des travaux de Pasteur, dans une perspective d'étroit déterminisme scientiste[2] (Porter, 1999).

6 Dégagée de l'emprise de la théorie des miasmes, l'approche environnementale présente un caractère très large et multiforme. Dans son refus de toute conception *a priori*, sa pratique exploratoire et attentive à la diversité des phénomènes et des situations et son objectif manifeste d'améliorer la condition sanitaire des populations, elle offre au développement de la notion de santé un terrain particulièrement favorable et a ouvert la voie à la notion moderne de santé. Quand l'OMS propose en 1948 la définition bien connue « *La santé est un état complet de bien-être à la fois physique, mental et social et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité*[3]», c'est indirectement à l'héritage de la santé telle qu'elle s'est développée dans le monde anglo-saxon et à ses soubassements socio-anthropologiques qu'il est implicitement fait référence. On peut rappeler de ce point de vue que bien avant Bentham, la santé constitue pour Locke (*Traité du gouvernement civil*, 1689), médecin et ami de Sydenham, un droit fondamental : « *L'État de nature est régi par un droit de nature qui s'impose à tous et, rien qu'en se référant à la raison, qui est ce droit, l'humanité entière apprend que tous étant égaux et indépendants, nul ne doit léser autrui dans sa vie, sa santé, sa liberté ni ses biens* ». La vision qu'a Locke de la santé est profondément liée à sa conception de l'individu et la part très importante qu'y ont les sens, centrale pour l'empirisme[4], profondément influencé par le calvinisme[5], et la notion de capacité morale et sociale qui anime cet individu dans une perspective d'action sur le monde qui cherche à en compenser les faiblesses et les déficits, ce qui permet de comprendre pourquoi la santé peut devenir au siècle suivant, dans une Angleterre qui connaît une expansion économique très importante, une préoccupation et une source d'initiatives collectives majeures (Porter, 2000).

7 La reconnaissance de la santé comme un droit humain, telle qu'elle est proposée à travers la définition de 1948, s'inscrit dans une logique forte de reconnaissance des droits humains (Brelet, 1995, 2000), c'est-à-dire avant tout de l'individu en relation, et de ce que l'autonomie de celui-ci constitue un élément fondamental et la reconnaissance d'une capacité essentielle. Elle dégage radicalement la santé de l'orbite exclusive du pouvoir médical pour la situer avant tout dans la perspective du bien-être, c'est-à-dire d'épanouissement, d'accomplissement de l'individu tant au plan psychologique, moral que social. C. Brelet souligne qu'au moment de la rédaction de la charte de l'OMS, le terme de santé a été préféré à celui d'hygiène du fait des connotations contraignantes de ce dernier. Il faut également souligner que cette autonomie de l'individu est aussi ce qui donne son fondement à la notion d'environnement. Celle-ci ne peut avoir de sens sans une reconnaissance forte de l'individualité, et de ce qui distingue précisément cette individualité du monde qui l'entoure d'un point de vue à la fois physique et biologique. C'est là précisément un des apports majeurs du calvinisme à l'héritage anglais au fondement, comme l'atomisme, de l'empirisme. On voit bien comment cette notion d'une individuation forte ne peut que s'opposer à celle d'un rationalisme englobant (Searle, 2001), soulignant l'ampleur et la radicalité de la critique baconienne. On voit ainsi ce qui lie étroitement et profondément santé et environnement, qui est la constitution d'une altérité entre l'individu et le monde, la santé correspondant à l'effort de l'individu pour se protéger de la menace que le monde est susceptible d'exercer sur lui.

8 On peut souligner la pertinence d'une telle élaboration encore aujourd'hui, avec un élément supplémentaire qui est que les contextes sanitaires ne cessent de se modifier, qu'ils sont – comme tout ce qui concerne le vivant – fondamentalement instables et soumis à évolution, à quoi l'on mesure précisément la pertinence de la notion d'environnement, de nature fondamentalement interactive, relative et réflexive et en ce sens évolutive. Dans cette perspective, la situation contemporaine offre à l'approche environnementale des conditions renouvelées. Les moyens développés par la médecine ces dernières décennies ont permis d'apporter, dans la perspective pastorienne, des réponses à une large part des pathologies infectieuses par l'élimination ou l'inactivation d'agents infectieux préala-

blement identifiés. Mais par contre on assiste au développement de pathologies multifactorielles très fortement liées aux modes de vie et à l'environnement, dans un sens très large et renouvelé de l'univers très profondément technicisé et socialisé dans lequel les individus sont amenés à vivre, dans un contexte où la très grande majorité de la population réside et vit dans des espaces urbanisés. De ce point de vue, comme au XVIIIe siècle, l'environnement apparaît constituer un référentiel heuristique et opératoire majeur sur lequel intervenir pour favoriser les conditions de santé des populations présentes et futures. On voit d'ailleurs cette conception prendre de plus en plus nettement corps dans la réflexion en matière de conception urbaine et d'aménagement à travers une vision renouvelée de la ville saine (Register, 2006 ; Dannenberg *et al.*, 2011), une ville moins brutale, favorable aux déplacements non motorisés, à l'activité physique, proposant un environnement de qualité et non pas dominée par un habitat et des structures de transport mécanisées agressives qui, si elles ont constitué dans le passé un incontestable facteur d'amélioration, apparaissent aujourd'hui obérer très fortement la qualité des conditions de vie.

9 Comme le rappelait J. Schwartz dans un entretien [6] : « *L'épidémiologie joue un rôle majeur dans ce que l'on appelle la prise de décision en matière de santé publique, mais elle n'échappe pas à la controverse. Si l'on examine les avancées les plus importantes en matière de santé publique ces cinquante dernières années, elles sont venues du contrôle de la pression artérielle, de l'incitation à cesser de fumer pour les fumeurs, du contrôle du cholestérol, et tous ces phénomènes ont été identifiés par l'épidémiologie. Ce sont les études épidémiologiques qui ont mis en évidence que fumer était la cause de cancer du poumon et de pathologies cardiaques ; ce sont les études épidémiologiques qui ont mis en évidence qu'une pression artérielle élevée et un taux élevé de cholestérol étaient la cause d'un risque plus élevé de mourir d'une attaque cardiaque. Et la facilité avec laquelle ces vues ont été acceptées dépendait fondamentalement de si il existait une vision d'industries qui avaient des intérêts propres.* »

10 L'épidémiologie a constitué un outil déterminant dans la mise en évidence du rôle de l'environnement dans la survenue d'un certain nombre de pathologies, faisant ressortir le rôle potentiel de celui-ci, mais également les transformations massives auxquelles il était

soumis, liées au développement techno-économique considérable qui a suivi la fin de la Seconde Guerre mondiale. Dans cette perspective, la pollution atmosphérique constitue un champ paradigmatique, l'un des premiers à avoir fait l'objet d'investigations approfondies, objet aujourd'hui d'un très grand nombre de travaux qui ont fourni aux décideurs publics mais aussi aux populations un référentiel cognitif et un support d'action de grande ampleur.

Épidémiologie des liens entre santé et pollution atmosphérique

11 Les études épidémiologiques ont été d'un apport fondamental dans la prise de conscience des impacts sanitaires des expositions à la pollution atmosphérique et dans la mise en place de réglementations visant à en limiter les niveaux (Declerq, 2010). Une première prise de conscience majeure et brutale des conséquences sanitaires des expositions à la pollution atmosphérique a eu lieu lors de l'épisode de *smog* de Londres en 1952. Entre le 5 et le 9 décembre, les concentrations en particules et en SO_2 ont atteint plusieurs milliers de $\mu g/m^3$, entraînant une surmortalité de près de 12 000 personnes (Bell & Davis, 2001). Les premières évaluations épidémiologiques de cet épisode se basaient sur des méthodes simples (comparaison du nombre de décès les quelques semaines avant, pendant et après l'épisode), mais suffisantes pour mettre en évidence un lien entre les concentrations extrêmement élevées de pollution acido-particulaire et la mortalité cardio-pulmonaire. Cet épisode de pollution massive (précédé par d'autres d'importance plus modérée comme dans la vallée de la Meuse en 1930 ou à Donora en Pennsylvanie en 1948) a conduit à une prise de conscience des pouvoirs publics qui a débouché sur la création de législations pour lutter contre la pollution atmosphérique (dont la loi relative à la lutte contre les pollutions atmosphériques et les odeurs du 2 août 1961 en France).

12 Les conséquences de ces législations ont été nettes et ont conduit à une diminution importante des émissions d'origines industrielles et domestiques ; les effets aigus des épisodes de pollution massive sur la santé n'étaient dès lors plus aussi facilement discernables (Waller, 1978). Aussi, dans les années 1970 et 1980, faisant notamment suite à la formulation de standards d'émissions de particules

par l'*EnvironmentalProtection Agency* (EPA) américaine en 1971 (*Clean Air Act*), une série de controverses ont porté sur l'existence ou non d'effets sanitaires aux niveaux de pollution rencontrés alors. En 1979, une revue de la littérature épidémiologique financée par l'*American Iron Steel Association*, concluait ainsi qu'il n'y avait aucune raison valable qui justifiait les standards d'émission (Holland *et al.*, 1979), alors que dans le même temps, une autre revue de la littérature financée par l'EPA concluait que les études, certes peu nombreuses, apportaient suffisamment de preuves pour la mise en œuvre d'une législation (Ware *et al.*, 1981).

13 C'est dans ce contexte que sont apparues, dans les années 1990, de nombreuses études sur les effets à court terme des polluants. Les auteurs de ces travaux, notamment Joël Schwartz de l'université de Harvard (Schwartz & Marcus, 1990), ont tiré parti de nouvelles méthodes statistiques issues de l'économétrie, afin d'apporter de nouveaux éléments au débat. L'idée de ces méthodes était de regarder, à l'échelle d'une agglomération, si les variations au jour le jour des niveaux de pollution ambiante s'accompagnaient de variations significatives des niveaux d'indicateurs de santé, une fois que les autres facteurs influençant ces fluctuations (météorologie, épidémies…) étaient pris en compte. Les résultats de ces travaux n'ont pas été démentis par les controverses méthodologiques qui ont donné lieu à un travail important de réanalyse par le *Health Effect Institute* (Samet *et al.*, 2000a ; Samet *et al.*, 2000b), à savoir que l'exposition aiguë aux polluants atmosphériques dans les aires urbaines était associée à une augmentation nette de la mortalité et des hospitalisations. Ces travaux précurseurs du début des années 1990 ont été confortés par les résultats de nombreuses autres études construites sur le même schéma et portant sur plusieurs agglomérations, comme les projets NMMAPS aux États-Unis (Samet *et al.*, 2000c) et APHEA en Europe (Katsouyanni *et al.*, 1996). En France, la publication des premiers travaux Erpurs (Évaluation des Risques de la Pollution Urbaine sur la Santé) (Medina *et al.*, 1994), suivie des résultats du Programme de Surveillance Air et Santé (PSAS) de l'InVS (Cassadou *et al.*, 2002) ont permis la prise de conscience par la population et les politiques de la réalité du problème sanitaire posé par la pollution atmosphérique sur le territoire national.

14 Parallèlement à la multiplication des travaux sur les effets aigus, étaient publiés les premiers résultats robustes sur les effets à long terme obtenus à partir du suivi de deux cohortes américaines (Dockery *et al.*, 1993 ; Pope *et al.*, 1995). Ces travaux ont montré que les effets des expositions chroniques à la pollution atmosphérique urbaine avaient un impact substantiel sur la mortalité, bien plus important que celui mesuré avec les études des effets court terme. Ainsi, loin de précipiter simplement le décès des personnes les plus fragiles de quelques semaines ou mois, la pollution atmosphérique a un impact significatif sur l'espérance de vie.

15 Les premiers résultats publiés dans les années 1990 ont été confortés depuis par de nombreux travaux épidémiologiques et toxicologiques, qui ont permis d'étayer la nature causale (Hill, 1965) des liens observés entre exposition à la pollution atmosphérique urbaine et de nombreux évènements sanitaires (Pope et Dockery, 2006). Ils ont par ailleurs documenté de manière très nette que ces effets étaient sans seuil, c'est-à-dire qu'il n'existait pas de niveau de pollution en deçà duquel la santé des population était préservée (Pope *et al.*, 2009). Si ce dernier point laisse aux décideurs la tâche douloureuse d'avoir à déterminer quel niveau de pollution présente un risque acceptable (Maynard & Waller, 1996), on peut également s'en réjouir comme Alan Pope, en remarquant que chaque effort entrepris pour diminuer les niveaux de pollution s'accompagne d'une élévation de l'espérance de vie (Pope *et al.*, 2009).

16 Ainsi, les études épidémiologiques ont-elles contribué ces 20 dernières années à des avancées majeures dans la connaissance du rôle de la pollution atmosphérique urbaine sur la genèse et la précipitation d'évènements sanitaires. Il reste cependant encore beaucoup à apprendre pour combler les nombreuses lacunes qui restent dans la connaissance du rôle précis joué par les expositions aux polluants et rendre compte de son impact sanitaire global. Par exemple, si l'action des polluants sur les troubles cardio-vasculaires bénéficie d'un faisceau de preuves important, leurs effets sur de nombreuses autres pathologies (genèse de l'asthme, du diabète, de troubles cognitifs…) ont été peu étudiés et restent incertains. Par ailleurs, l'évaluation des expositions aux polluants atmosphériques dans les études épidémiologiques est encore rudimentaire, et ne rend compte qu'imparfaitement des contrastes d'exposition entre des individus qui fréquentent

de nombreux microenvironnements (domicile, rue, véhicule…). Ces erreurs de mesure dans les expositions posent d'une part des problèmes d'inférence statistique, à même de sous-estimer les risques sanitaires (Zeger *et al.*, 2000). D'autre part, l'absence de données précises sur les niveaux d'exposition des populations ne permet de rendre compte que de manière partielle des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique, les conséquences des expositions à proximité des sources n'ayant par exemple été que très récemment prises en compte dans des évaluations d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique (Perez *et al.*, 2013).

Épidémiologie, santé et vieillissement

17 Les études épidémiologiques sont aussi nombreuses dans le champ du vieillissement depuis les années 80. Le vieillissement de la population nécessite une meilleure compréhension du processus de sénescence, de la polypathologie du grand âge, des causes de mortalité et des différents déterminants favorisant la perte d'autonomie, la dépendance. Les études épidémiologiques couvrent des champs très variés comme, par exemple, le déclin physique et cognitif, les liens entre pollution atmosphérique, bruit et santé mais aussi des approches plus écologiques où l'ensemble des déterminants sanitaires, sociaux et environnementaux sont associés.

18 En France, certaines cohortes sont spécialisées sur le processus du vieillissement et les facteurs de risque d'une maladie. Elles constituent une base de données considérable. PAQUID (Personnes Agées QUID), dirigée par J.-F. Dartigues, est une cohorte créée en 1988 et réunissant 3 777 personnes de 65 ans et plus suivies, vivant à domicile dans les départements de Gironde et Dordogne, ainsi qu'un échantillon complémentaire de 360 sujets représentatifs des personnes en institution. Elle observe l'évolution des fonctions cognitives afin d'identifier les signes prémonitoires et les facteurs de risque de la démence, et d'étudier la dépendance du sujet âgé, ses facteurs de risque et ses conséquences (Dartigues *et al.*, 2012). En 2013, le suivi à 25 ans se fera sur 300 sujets survivants de plus de 90 ans. Cette cohorte a fait l'objet de 165 publications internationales. Les études de PAQUID ont permis d'estimer, d'une part, le début du déclin

cognitif plus de 10 ans avant le stade de la maladie et ont établi, d'autre part, la prévalence de la Maladie d'Alzheimer et des Maladies Apparentées (MAMA). Une estimation de 850 000 cas prévalents de démence en 2008 a été un des arguments pour la mise en place du Plan National de Santé Alzheimer 2008-2012. Ainsi, PAQUID et l'étude des Trois Cités (Montpellier, Dijon, Bordeaux), menée depuis 1999 [7], ont-elles apporté des éléments majeurs dans la connaissance des troubles cognitifs.

19 L'environnement est étudié en tant que facteur de risque pour la santé des personnes âgées. Une cohorte comme celle de PAQUID permet aussi d'étudier les causes de mortalité, notamment celles pouvant être expliquées par la pollution journalière. Les décès de 1 469 individus ont été analysés en fonction des conditions climatiques, de la pollution atmosphérique mais aussi de déterminants individuels comme l'âge, le sexe, le tabagisme, la catégorie socio-professionnelle, la mobilité et certaines maladies associées. Cette étude a montré un effet significatif de la pollution atmosphérique sur la mortalité cardiorespiratoire pour des personnes âgées de 84 ans et plus, des personnes ayant les niveaux d'études les plus élevés, des personnes vivant seules et les personnes diagnostiquées dyspnéiques (Filleul *et al.*, 2004).

20 Ces cohortes font souvent l'objet de critiques, voire de débats importants entre chercheurs, décideurs et industriels. Dans la cohorte PAQUID, l'estimation de la prévalence de démence en 2008 a fait l'objet d'un débat puisque l'assurance maladie n'en détectait que 500 000. L'écart se justifie, selon J.-F. Dartigues, par des diagnostics et des inscriptions au fichier bien différents entre la cohorte et l'assurance maladie. Il donne l'exemple d'une personne de 91 ans qui a intégré une maison de retraite à la suite du décès de son mari. « *Elle est totalement désorientée dans le temps et l'espace, son score au Mini Mental Score ou test de Folstein (Hamilton, 1969) est inférieur à 15. Elle n'a aucun traitement spécifique en dehors du phénobarbital et d'un antihypertenseur. Elle n'est pas démente dans la mesure où elle n'a pas de troubles du comportement et qu'elle est parfaitement intégrée à la marche de l'institution. Dans ces conditions, il n'y aucune raison que la démence soit détectée, traitée et enregistrée dans le système d'information de l'Assurance-maladie alors que, dans le cadre du suivi de la cohorte et donc dans notre estimation de la prévalence, elle sera consi-*

dérée "maladie d'Alzheimer possible" si le diagnostic est validé par le Comité de classification de la cohorte » (Lartigues, 2012). Ce différentiel illustre bien les différences d'objectifs et de temporalités entre chercheurs et acteurs, entre d'un côté la compréhension du processus de la démence, la longueur des études, et de l'autre, la mise en place d'un plan sanitaire qui sous-entend une politique de prévention, un nombre de places en institutions spécialisées et les financements associés.

21 Pour l'ensemble des maladies dégénératives, les facteurs de risques sont multiples. Certains font consensus comme l'âge, le niveau d'études ou le sexe, d'autres sont plus controversés comme, par exemple, les liens entre la présence d'aluminium dans l'eau et la maladie d'Alzheimer, évoqués par la cohorte PAQUID (Rondeau *et al.*, 2002 et 2009). Les débats opposent les chercheurs comme le toxicologue Henry Pézerat, aujourd'hui décédé, prônant une réduction de la teneur en aluminium dans l'eau au nom du principe de précaution et de la mise en place d'une réelle politique de prévention, à certains chercheurs ou organismes institutionnels comme l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM), ou l'OMS qui estiment qu'aucun lien causal n'a été démontré. Les industriels prônent un *statu quo*, l'aluminium étant présent, entre autres, dans des cosmétiques ou des médicaments. Les débats relayés dans les médias et l'opinion publique sur les dangers de l'aluminium depuis le début de l'année 2013 sont emblématiques des enjeux sanitaires, économiques, politiques et sociétaux mais font aussi référence à la critique récurrente des études épidémiologiques : « *Dans beaucoup de situations on n'arrive pas à démontrer la présence d'un agent toxique dans l'environnement avec les limites des méthodes classiques d'investigation qui ne peuvent pas identifier le danger potentiel mis en avant par les disciplines sociologique ou psychologique. Mais nier l'inquiétude suscitée au sein de la population sous prétexte que les facteurs de risques ne correspondent pas à un facteur physique identifié, serait une erreur.* » [8]

22 Une vaste étude prospective danoise de 57 053 personnes montre que, chez les personnes âgées de plus de 65 ans, le risque d'Accident Vasculaire Cérébral (AVC) augmente de manière dose-dépendante avec le bruit, pour des niveaux d'exposition supérieurs à 60 dB (Sorensen *et al.*, 2011). Dans cette étude, l'exposition résidentielle

au bruit de la circulation routière était associée au risque d'AVC, avec un surrisque de 14 % par palier de 10 dB. La valeur de 60 dB pourrait être un seuil pour les effets à la fois cérébro-vasculaires et cardio-vasculaires du bruit du trafic routier. Chez les plus de 64,5 ans, le risque augmentait de 27 % par palier de 10 dB. Chez les moins de 64,5 ans, le surrisque n'était que de 2 % par palier de 10 dB. Cependant cette étude montre aussi des limites. En effet, l'effet de l'âge pourrait s'expliquer par une plus forte prévalence des troubles du sommeil chez les personnes âgées, en lien avec l'exposition au bruit au cours de la nuit, ces troubles contribuent aux lésions cérébro-cardio-vasculaires. L'étude ne permet pas non plus de distinguer les expositions nocturne et diurne au bruit, les deux étant étroitement corrélées. Le statut socio-économique, connu pour être un facteur prédictif d'AVC, n'a pas été pris en considération. Or les participants les plus exposés au bruit étaient le plus souvent également ceux qui possédaient les plus faibles revenus. Aussi est-il possible que des différences socio-économiques représentent un facteur confondant dans l'association entre l'exposition au bruit et le risque d'AVC. Cette étude n'en demeure pas moins importante en termes de prévention et donne des pistes pour améliorer la législation, les aménagements urbains et routiers... Les limites de cette étude montrent qu'il est important de prendre en compte l'ensemble des déterminants de la santé pour une meilleure prévention de la maladie.

23 Dès 1986, la charte d'Ottawa [9] fixe comme objectif « *la santé pour tous en l'an 2000* ». La prévention en santé devient un levier pour le développement des populations et s'appuie ainsi sur la compréhension de l'ensemble des déterminants de la santé qui peuvent aboutir aux inégalités sociales de santé. En Amérique du Nord, les études épidémiologiques utilisent depuis longtemps des analyses multiniveaux pour étudier les inégalités sociales de santé. On peut citer la cohorte canadienne NuAge qui s'insère dans l'objectif du « vieillissement réussi » et la promotion de la santé, et s'inscrit dans une approche écologique définie par Lucie Richard comme « *un cadre de recherche et d'intervention reposant sur une vision élargie des déterminants de la santé (déterminants individuels, socio-environnementaux du domicile et du quartier, participation sociale, accessibilité aux équipements et aux services de santé)…* » (Richard, 2011). NuAge comprend 900 hommes et 900 femmes en bonne santé nés entre 1921 et 1935 suivis

annuellement durant une période de 5 ans. Une série de mesures, biologiques nutritionnelles, fonctionnelles, médicales, et sociales sont recueillies annuellement chez chaque participant[10] (Levasseur *et al.*, 2011 et 2013). Cette cohorte étudie l'importance de la nutrition sur la mémoire et dispose de ses données pour des analyses dites secondaires où la participation sociale des aînés en fonction des milieux de vie (métropolitain, urbain et rural) est étudiée. L'étude VoisiNuAge utilise une variété d'analyses spatiales qui permettent d'établir les caractéristiques du voisinage immédiat des enquêtés, l'accessibilité aux services ou encore les densités de services. Depuis 2011, en Finlande, une autre cohorte *Life Space Mobility in Old Age* (LISPE)[11] étudie les facteurs influençant la mobilité au sein d'un territoire de vie de 1 000 personnes âgées entre 75 et 90 ans. Si au Canada on parle d'approche écologique (en utilisant des analyses multiniveaux), en France, celle-ci fait l'objet de débats entre l'épidémiologie sociale et la géographie de la santé. L'approche écologique est critiquée car elle met en relation des variables explicatives et des données de santé, toutes deux agrégées aux niveaux de zones géographiques plus ou moins fines (régions, départements, zones d'emploi, cantons, villes, quartiers...), et ne permet pas de prendre en considération les données individuelles et donc de mettre en évidence les facteurs de risques. On parle alors de biais « écologique » (Chauvin, Lebas, 2006). L'approche contextuelle prend en compte les caractéristiques individuelles conjointement à celles du milieu de vie. Dans le cas de NuAge et de VoisiNuAge, l'analyse écologique est équivalente à l'analyse contextuelle : les noms changent mais les méthodes sont les mêmes.

En outre, le développement de nouveaux outils comme les systèmes d'information géographique et les analyses spatiales et la généralisation des analyses multiniveaux rapprochent de plus en plus les méthodes d'analyses des différentes disciplines étudiant la santé. « *L'approche spatiale en santé environnement permet d'améliorer la description d'un fait de santé en le replaçant dans son contexte environnemental, notamment lorsqu'un lien avec l'environnement est suspecté. Les méthodes d'analyse géographique mises en œuvre aussi bien au moyen des SIG que par les statistiques spatiales contribuent ainsi à développer la connaissance sur ces évènements sanitaires et sur les populations et les territoires qu'ils concernent* » (INVS, 2010). Très précurseur, l'*Atlas de la santé* (Rican, Jougla, 1999) est une bonne illustration de la

pluridisciplinarité entre la géographie de la santé et l'épidémiologie, nécessaire à la compréhension des inégalités socio-territorialisées de santé.

24 Les disciplines sociales utilisent les mêmes outils statistiques que l'épidémiologie et apportent des connaissances majeures sur le vieillissement et le cadre de vie des personnes âgées. Trois cohortes se distinguent actuellement en Europe pour étudier la qualité de vie des personnes âgées. FELICIE (*Future Elderly Living Conditions in Europe*) vise à prévoir les contextes familiaux des personnes âgées de demain dans neuf pays européens (Allemagne, Belgique, Finlande, France, Italie, Pays-Bas, Portugal, République tchèque et Royaume-Uni) – programme financé par la Commission européenne –, et MAGGIE (*Major Ageing Gender Issues in Europe*) souhaite fournir une analyse de la qualité de vie des personnes âgées selon le sexe et en fonction du pays de résidence. Trois domaines de recherche ont été retenus : l'état de santé, les relations familiales et les ressources socio-économiques[12]. L'enquête européenne SHARE (*Survey on Health, Ageing and Retirement in Europe*)[13] est une base de données longitudinalemultidisciplinaire et internationale concernant près de 80 000 européens âgés de 50 ans et plus (Baranger *et al*, 2008). Conduite dans vingt pays représentant toutes les régions d'Europe, l'enquête est réalisée tous les deux ans depuis 2004. Les données recueillies comprennent des variables de santé, des données psychologiques, des variables économiques (emploi, retraite, patrimoine, etc.) et des informations sociologiques (famille, entraide, réseaux sociaux).

25 Un autre débat anime la communauté scientifique, celui des outils utilisés dans les différentes études. Les études épidémiologiques privilégient la démarche quantitative. Or les outils quantitatifs de l'épidémiologie et les essais randomisés ne permettent pas de répondre à la totalité des questions soulevées. La recherche qualitative apparaît de plus en plus complémentaire. Les méthodes qualitatives sont historiquement utilisées par les sciences sociales et humaines et souvent déconsidérées mais, comme le rappelle Isabelle Aubin dans la *Revue française de médecine générale*, le choix de la méthode de recherche (quantitative ou qualitative) dépend de la question de recherche qui s'appuie sur une démarche scientifique

avec une hypothèse de départ : « *L'approche qui mêle le quantitatif et le qualitatif doit être menée collectivement. Une seule personne ne peut pas détenir tous les éléments qui sont nécessaires pour l'action qui est un apprentissage collectif et souple, pouvant s'adapter à la dynamique du contexte dans lequel on intervient. La science doit progresser de manière collective et cohérente avec le respect de la connaissance des autres.* »[14] De nombreuses études privilégient, dans l'étude du vieillissement et notamment des mobilités des personnes âgées, la complémentarité entre les outils quantitatif et qualitatif (Lord, 2009 ; Nader et Mobillion, 2013).

26 La richesse des recherches dans le champ du vieillissement, le développement d'équipes pluridisciplinaires, le partage des méthodes et des outils permettent de faire avancer la connaissance scientifique pour la prévention en santé.

Conclusion

27 Ces éléments illustrent la diversité des apports de l'épidémiologie et l'extension des champs qu'elle est amenée à appréhender, dans la perspective d'une approche élargie de la santé dans la suite de la définition adoptée par l'OMS en 1948. Les études épidémiologiques constituent de puissants outils d'investigation qui ont pour vocation d'orienter l'action publique. De multiples obstacles se présentent cependant en ce qui concerne ce passage à l'action, se traduisant par des durées parfois très longues dans la reconnaissance de ces travaux et de mises en œuvre consécutives, dans des contextes qui connaissent par ailleurs de multiples transformations liées à de nombreux acteurs. D'une part, la nature même de la connaissance épidémiologique, d'ordre statistique, implique une dimension significative d'incertitude. Cette incertitude tient à de nombreux facteurs, en particulier au fait que l'objet de l'épidémiologie est le vivant, l'humain, dont la réalité dynamique fait qu'il est fondamentalement impossible à objectiver entièrement et à réduire à une dimension purement quantitative. De nombreux paramètres font l'objet d'approximation, et les résultats s'évaluent en probabilités. Ces résultats interviennent souvent dans des délais importants après identification des phénomènes ou la survenue de crises, compte tenu du temps nécessaire pour mobiliser les capacités nécessaires, collecter

et traiter les informations. Par ailleurs, si l'épidémiologie peut contribuer à une meilleure connaissance des risques et de leurs déterminants, elle ne permet pas de définir l'action pertinente, même si elle peut indiquer des résultats différents à attendre en fonction de stratégies d'intervention différentes.

28 L'épidémiologie ne peut apporter de solutions clés en main, ce qui confronte les décideurs à des situations délicates. De nombreux cas de figure liés à la diversité des paramètres en cause sont susceptibles de se présenter. Des conflits d'intérêt, d'ordres très différents, peuvent se manifester, opposant la dimension purement sanitaire à de multiples autres aspects et enjeux, en particulier de nature techno-économique, avec de profondes résonances aux plans tant psychologique que sociétal. L'ampleur des changements à opérer et l'incertitude intrinsèque quant aux résultats peuvent conduire à ne rien faire, ce dont on a pu observer différents exemples. L'étude épidémiologique peut aussi constituer un recours, utilisé de façon stratégique pour focaliser l'attention sur la connaissance et sa nécessaire amélioration au détriment de l'action, ou encore conduire à retarder celle-ci. L'épidémiologie peut aussi ne pas apporter aux décideurs suffisamment d'éléments permettant d'éclairer la décision, demandant d'aller plus loin dans la compréhension des contraintes, l'accompagnement et les recommandations. Les éléments de dialogue doivent être construits et cohérents, ce qui suppose un véritable travail d'élaboration, de mise en récit, entre décideurs et parties prenantes, qui permette d'éclairer les différentes démarches de connaissance. En matière de qualité de l'air, une telle démarche n'a pas pu être mise en place. Aux États-Unis, l'ampleur des enjeux soulevés par les études épidémiologiques a suscité très tôt des réactions très importantes des industriels [15]. On assiste aujourd'hui à une politisation marquée autour de ces enjeux. Récemment, l'évolution de la législation en matière de qualité de l'air a conduit à un intense lobbying des Républicains, farouchement hostiles à toute régulation environnementale qu'ils affirment destructrice d'emploi, au Congrès, remettant en cause la science elle-même, la validité des études et jusqu'au processus d'évaluation par les pairs.

29 Les incertitudes propres à la démarche épidémiologique, les controverses nombreuses qui peuvent en résulter offrent des opportunités significatives à certaines parties prenantes pour semer le doute ou

accroître la confusion, retardant d'autant les décisions. Pour qu'elle puisse fonctionner pleinement, l'épidémiologie demande à être intégrée dans une étude de stratégie sanitaire plus vaste intégrant des éléments de contexte sous une forme plus qualitative. Une stratégie strictement cognitive est insuffisante, car elle ne donne pas sens aux actions. De ce point de vue, le contexte français et ses ancrages déterministes dissociant très fortement connaissance et action se montre moins favorable que d'autres à ce type d'approche. L'action est ici à entendre comme un apprentissage collectif, qui n'est possible que dans une vision souple et dynamique de l'univers collectif et des multiples composantes, en particulier subjectives, susceptibles de l'animer.

BIBLIOGRAPHY

Aristote, *Les Politiques*, Paris, 1993, Garnier-Flammarion.

Aubin I *et al.*, Introduction à la recherche qualitative, *Exercer*, *la revue française de médecine générale* 2008 ; 84 : 142-5.

Baker-Benfield GJ, *The Culture of Sensibility. Sex and Society in Eighteenth-Century Britain*, Chicago, 1992, The University of Chicago Press.

Barangé C, Eudier V, Sirven N. « L'enquête *Share* sur la santé, le vieillissement et la retraite en Europe devient longitudinale », *Questions d'économie de la Santé* 2008 ; 137. En ligne : http://www.irdes.fr/Publications/Qes/Qes137.pdf

Barles S, « De l'Hygiénisme à la santé environnementale, regards sur la ville », *Pollution Atmosphérique*, n° spécial *Environnement et santé questions de société*, nov. 2010.

Bell ML and Davis DL, « Reassessment of the lethal London fog of 1952: novel indicators of acute and chronic consequences of acute exposure to air pollution », *Env. Heal. Perspect*. 2001 ; 109 suppl. : 389-94.

Brelet C, *Médecines du monde. Histoire et pratiques des médecines traditionnelles*, Paris, 2000, Robert Laffont.

Brelet C, *Anthropologie de l'ONU. Utopie et fondation*, Paris, 1995, L'Harmattan.

Bynum WF et Porter R (éds), *Living and Dying in London*, London, 1991, Welcome Institute for the History of Medicine.

Cassadou S, Declerq C, Eilstein D *et al.* « Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain - Phase II. Programme de surveillance air et santé 9 villes (Psas-9) », 2002.

Chauvin P, Le Bas J. *Inégalités et disparités sociales de santé en France*, 2006. En ligne : http://www.libertysecurity.org/IMG/pdf_Inegalites_et_disparites_sociales_de_sante_en_France.pdf

Dannenberg AL, Frumkin H, Jackson RJ. *Making Healthy Places. Designing and Building for Health, Well-being, and Sustainability*, Washington, 2011, Island Press.

Dartigues JF *et al.* « Paquid 2012 : illustration et bilan », *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil* ; 10(3) : 325-31.

Declercq C., « La qualité de l'air au carrefour de la science et des politiques de prévention, *Environnement, Risques et Santé* 2010 ; 9 (4) : 313-6.

Desaive JP, Goubert JP, Le Roy Ladurie *et al. Médecins, climat et épidémies à la fin du XVIIIe siècle*, Paris, 1972, Mouton.

Dewey J., « The Reflex Arc Concept in Psychology », *The Psychological Review* 1972; III (4), July 1896.

Dockery DW, Pope CA 3rd, Xu X *et al.* « An association between air pollution and mortality in six U.S. cities », N *Engl J Med* 1993; 329 (24): 1753-9.

Filleul L *et al.*, « Do subject characteristics modify the effects of particulate air pollution on daily mortality among elderly? », *J. Occup. Environ. Med* 2004 ; 46(11) : 1115-22.

Gaymu J., équipe FELICIE, « Comment les personnes dépendantes seront-elles entourées en 2030 ? Projections européennes. », *Population et société* 2008 ; 444.

Glacken CJ, *Traces on the Rhodian Shore. Nature and Culture in Western Thought from Ancient Times to the End of the Eighteenth Century*, Berkeley and Los Angeles, The University of California Press. Traduction française en quatre volumes sous le titre *Histoire de la pensée* par le Comité des travaux historiques et scientifiques (CTHS), 1967, vol. 1 *L'Antiquité*, 1999, vol. 2 *Conception du monde au Moyen Âge*, 2002, vol. 3 *Les temps modernes XVe-XVIIe siècle*, 2005, vol. 4 *Culture et environnement au XVIIIe siècle*, 2007.

Goria S, Stempfelet M, de Crouy-Chanel P., *Introduction aux méthodes statistiques et aux systèmes d'information géographique en santé environnement – Application aux études écologiques – Résultats* 2010, Saint-Maurice, Institut de veille sanitaire, 2011, 65 p. Disponible à partir de l'URL : http://www.invs.sante.

Graunt J. *Natural and Political Observations Made upon the Bills of Mortality, With reference to the Government, Religion, Trade, Growth, Air, Diseases and the several Changes of the said City*, London, 1662.

Hamilton M, « Diagnosis and rating of anxiety », *in* Lader MH (ed.), Studies of Anxiety, *Brit. J. Psychiatry* 1969; Spec. Pub. 3: 76-9.

Hill AB. « The environment and disease: association or causation? », *Proc. R. Soc. Med.*, 1965; 58: 295-300, May 1965.

Hippocrate, *Air, eau, lieux, in L'art de la médecine*, Paris, 1999, Garnier Flammarion.

Hippocrate, *Des vents*, Paris, 1988, Les Belles lettres.

Holland WW, Bennett AE, Cameron IR *et al.* « Health effects of particulate pollution: reappraising the evidence », *Am J Epidemiol* 1979; 110 (5): 527-659.

INSERM , *Maladie d'Alzheimer. Enjeux scientifiques, médicaux et sociétaux*, 2007, 405 p.

INVS, *Introduction aux statistiques spatiales et aux systèmes d'informations géographiques en santé environnement. Application aux études écologiques*, 2010, 68 p.

James W, « The Chicago School », *Psychological Bulletin* 1904 ; 1.

James W. « Great men and their environment », *Atlantic Monthly* 1880; 46, n° 276.

Jorland G, *Une société à soigner. Hygiène et salubrité publiques en France au XIXe siècle*, Paris, 2010, Gallimard.

Katsouyanni K, Schwartz J, Spix C *et al.* « Short term effects of air pollution on health: a European approach using epidemiologic time series data: the APHEA protocol », *J Epidemiol Community Heal.* 1996; 50 Suppl 1: S12-8.

Levasseur M. *et al.* « Associations Between Perceived Proximity to Neighborhood Resources, Disability, and Social Participation Among Community-Dwelling Older Adults: Results From the VoisiNuAge », *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 92.

Levasseur M. *et al.*, « Facteurs sociogéographiques associés à la participation sociale des aînés de l'étude NuAge : différences identifiées selon les milieux métropolitain, urbain et rural », *Les cahiers de l'année gérontologique* 2013 ; 27 : 26 p.

Livingstone DN. *The Geographical Tradition. Episodes in the History of a Contested Entreprise*, 2013, Oxford, Blackwell Publishers.

Locke J. *Deux traités du gouvernement*, Paris, 1997 [1689], Vrin.

Lord S *et al.* « Évolution des pratiques de mobilité dans la vieillesse : un suivi longitudinal auprès d'un groupe de banlieusards âgés », *Cybergeo : European Journal of Geography*. 2009. En ligne : http://cybergeo.revues.org/22090; DOI : 10.4000/cybergeo.22090

Maynard RL, Waller RE. « Suspended particulate matter and health: new light on an old problem », *Thorax* 1996; 51 (12), 1174-6.

Medina S, Le Tertre A, Quenel P, Le Moullec Y. « Impact de la pollution atmosphérique sur la santé en Ile-de-France : résultats 1987-1992. Évaluation des risques de la pollution urbaine sur la santé, Erpurs », 1994, ORS Ile-de-France, 103 p.

Mitman G, *The State of Nature. Ecology, Community, and American Social Thought*, 1900-1950, Chicago, 1992 The University of Chicago Press.

Murard L et Zylbermann P. *L'Hygiène dans la République : La Santé publique en France ou l'utopie contrariée* : 1870-1918, Paris, 1996, Fayard.

Mobillion V, Nader B. « Urbanisme et santé : études des mobilités actives et des espaces de vie des retraités à Champigny-sur-Marne », Colloque international « Dynamiques urbaines et enjeux sanitaires, 2013.

Oreskes N, Conway EM, *Les marchands de doute, ou comment une poignée de scientifiques ont masqué la vérité sur des enjeux de société tels que le tabagisme et le réchauffement climatique*, Paris, 2012, Le Pommier.

Perez L, Declercq C, Iñiguez C *et al.* « Chronic burden of near-roadway traffic pollution in 10 European cities (APHEKOM network) », *Eur. Respir. J.* 2013; 42 (3): 594-605.

Petty W, *Essays in Political Arithmetic*, London,1682.

Pope CA, Thun MJ, Namboodiri MM *et al.* « Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.S. adults », *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151 (3) Pt 1; 669-74.

Pope CA and Dockery DW. « Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect », *J. Air Waste Manag Assoc* 2006; 56 (6): 709-42.

Pope CA, Burnett RT, Krewski D *et al.* « Cardiovascular mortality and exposure to airborne fine particulate matter and cigarette smoke: shape of the exposure-response relationship », *Circulation* 2009; 120 (11): 941-8.

Pope CA, Ezzati M, and Dockery DW. « Fine-particulate air pollution and life expectancy in the United States. », *N Engl J Med* 2009; 360 (4): 376-86.

Porter D. *Health, Civilization and the State. A history of public health from ancient to modern times*, Abingdon and New York, 1999, Routledge.

Porter R, *Enlightenment. Britain and the Creation of the Modern World*, London, 2000, Penguin Books.

Rondeau V, « A review of epidemiologic studies on aluminium and silica in relation to Alzheimer's disease and associated disorders », *Rev Environ Health* 2002; 17: 107-21.

Rondeau V. *et al.*, « Aluminium and silica in drinking water and the risk of Alzheimer's disease or cognitive decline: findings from 15-year follow-up of the PAQUID cohort », *Am J Epidemiol.* 2009; 169(4): 489-96.

Register R, *Ecocities. Rebuilding Cities in Balance with Nature*, Gabriola Island, 2006, New
Society Publishers.

Rican S, Salem G, Jougla E. *Atlas de la santé*, Paris, 1999, John Libbey eurotexte.

Richard L. « Créer un environnement favorable à la santé des aînés : une étude probante au Canada », *La santé de l'Homme* 2011 ; 411 : 12-4.

Ryley JC, *The Eighteenth-Century Campaign to avoid Disease*, Basingstoke and London, 1987, Macmillan.

Samet JM, Dominici F, Zeger SL *et al.* « The National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study. Part I: Methods and methodologic issues », *Res. Rep. Heal. Eff. Inst.* (2000a): 5-14, discussion p. 75-84.

Samet JM, Zeger SL, Dominici F *et al.* « The National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study. Part II: Morbidity and mortality from air pollution in the United States », *Res RepHealth EffInst* 2000b; 94: 5-70.

Samet JM, Dominici F, Curriero FC *et al.* « Fine particulate air pollution and mortality in 20 U.S. cities, 1987-1994 », *N. Engl. J. Med.* 2000c; 343 (24): 1742-9.

Schwartz J, Marcus A. « Mortality and air pollution in London: a time series analysis », *Am J Epidemiol* 1990; 131 (1): 185-94.

Searle JR, *Rationality in Action*, Cambridge Mass. & London, 2001, The MIT Press.

Simmons IG, *Environmental History: A concise Introduction*, Oxford, 1993, Blackwell.

Sorensen M, Hvidberg M, Andersen ZJ. « Road traffic noise and stroke: a prospective cohort study », *Heart J* 2011; 3-14 Eurodoi:10.1093/eurheart/ehq466

Stoll M., « Les influences religieuses sur le mouvement écologiste français », dans Mathis CF et Mouhot JF, *Une protection de l'environnement à la française* (XIXe-XXe *siècles*), Seyssel, 2013, Champ Vallon.

Stoll M, *Protestantism, Capitalism and Nature in America*, Albuquerque, 1997, University of New Mexico Press.

Sydenham T, *Methodus curandi febres* (*Method for curing fevers*), London, 1666.

Thomas K, *Man and the Natural World. Changing Attitudes in England* 1500-1800, London, 1983, Allen Lane.

Villermé LR. *La mortalité dans les divers quartiers de Paris*, Paris, 2008 [1830], La Fabrique éditions.

Waller RE. « Control of air pollution: Present success and future prospect », *Recent Adv. Community Med. AE Bennett, Ed.*, 1978, Churchill, Livingstone, Edinburgh.

Ware JH, Thibodeau LA, Speize FE *et al.* « Assessment of the health effects of atmospheric sulfur oxides and particulate matter: evidence from observational studies », *Environ. Health Perspect.* 1981; 41: 255-76.

Wilson C, *Epicureanism at the Origin of Modernity*, Oxford, 2008, Oxford University Press.

Wollstonecraft M, *Défense des droits de la femme*, Paris, 2005 [1792ayot].

Zeger SL, Thomas D, Dominici F *et al.* « Exposure measurement error in time-series studies of air pollution: concepts and consequences », *Environ. Health Perspect.* 2000; 108: 419-26.

NOTES

1 La supposée faiblesse morale des classes défavorisées est souvent invoquée pour expliquer leur pauvreté.

2 On peut sans doute souligner de ce point de vue la prégnance beaucoup plus marquée en France de la tradition galiéniste, d'une médecine fondée sur une image savante et une puissante emprise sociale.

3 Préambule à la constitution de l'Organisation Mondiale de la Santé, tel qu'adopté par la Conférence internationale sur la Santé, New York, 19-22 juin 1946 ; signé le 22 juillet 1946 par les représentants de 61 États (Actes officiels de l'Organisation Mondiale de la Santé, n° 2, p. 100) et entré en vigueur le 7 avril 1948.

4 Et qui se prolonge au siècle suivant dans l'émergence d'une culture de la sensibilité (Barker-Benfield, 1992) précurseur du romantisme, qui prend de multiples facettes, sensibilité à la nature (Thomas, 1983), mais aussi, expression différenciée des sexes, à travers laquelle s'affirme une première montée des revendications féministes (Wollstonecraft, 1792).

5 On peut rappeler la profondeur des bouleversements qui marquent l'Angleterre du XVIIe siècle, religieux avec le développement du puritanisme, politiques avec deux révolutions au terme desquelles s'esquisse la mise en place d'un régime politique dans lequel le parlement exerce un contrôle effectif sur le pouvoir politique amorçant la voie vers la démocratie, et scientifiques enfin qui viennent couronner ces autres transformations dans la suite du travail philosophique de Bacon avec l'amorce de ce que l'on peut considérer comme une véritable démocratie du savoir qui va progressivement s'étendre au monde entier et dont témoigne la création de la *Royal Society* en 1662. Sur la présence et le rôle des protestants en France en matière de protection de la nature, voir Stoll M., « Les influences religieuses sur le mouvement écologiste français », dans Mathis CF et Mouhot JF (2013), *Une protection de l'environnement à la française* (XIXe-XXe *siècles*), Seyssel, Champ Vallon. Sur le rôle du protestantisme dans la genèse du mouvement environnemental et du capitalisme américains, voir du même auteur, *Protestantism, Capitalism and Nature in America*, Albuquerque, University of New Mexico Press.

6 InVS, avril 2012. Entretien de S. Medina, M. Pascal et L. Charles avec J. Schwartz et P. Kinney.

7 http://www.three-city-study.com/

8 InVS, avril 2012. Entretien de S. Medina, M. Pascal et L. Charles avec J. Schwartz et P. Kinney.

9 http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/129675/Ottawa_Charter_F.pdf

10 http://www.rqrv.com/fr/init_NuAge.php

11 http://www.aka.fi/Tiedostot/Tiedostot/ASUMINEN/Research%20projects/Asu%20Ranta

12 http://www.ined.fr/fr/institut/partenariats/europe/maggie/

13 www.share-project.org

14 InVS, avril 2012. Entretien de S. Medina, M. Pascal et L. Charles avec J. Schwartz et P. Kinney.

15 La lutte qui a opposé les industriels du tabac aux acteurs de la santé a d'autant plus d'intérêt qu'elle a fait apparaître que ce sont les mêmes stratégies utilisées par les mêmes acteurs qui ont ensuite été mises en place pour installer l'incertitude face à la question du réchauffement climatique comme à d'autres enjeux environnementaux et de santé « *tels que l'amiante, le tabagisme passif, les pluies acides et le trou d'ozone* » (Oreskes & Conway, 2012).

AUTHORS

Lionel Charles

Édouard Chatignoux

Brigitte Nader