

Quelques réflexions en contrepoint du colloque « Énergie et santé »...

Yves BRÉCHET¹

Introduction

Je me propose, dans cette contribution, de décliner quelques réflexions qui m'ont été inspirées par les conférences qui ont été données au cours du colloque. Je commencerai par les corrélations apparentes qui existent nécessairement entre énergie, climat et santé. Puis j'examinerai sur quelques cas les mécanismes sous-jacents et les impacts sanitaires liés à différentes sources d'énergie. J'aborderai ensuite la question du point de vue des systèmes énergétiques, c'est-à-dire allant au-delà de la question de la production, en incluant le transport, le stockage et l'usage de l'énergie. Je terminerai par une réflexion sur les risques sanitaires vus d'un point de vue sociétal : celui de la précarité, celui de l'acceptabilité.

Des corrélations attendues entre climat, énergie et santé

Le titre du colloque mentionne l'énergie et la santé, mais la grille de lecture que j'adopte, conformément à l'objectif de « Sauvons le climat », associe énergie, climat et santé dans une vision globale. Des corrélations simples s'imposent entre ces trois termes tout en se méfiant de la corrélation qui « n'est pas raison » (comme celle qui existe par exemple entre la natalité en Alsace et le nombre de cigognes !). Une corrélation de bon sens, assez claire, apparaît entre la consommation d'énergie et le revenu par habitant, ainsi qu'entre l'espérance de vie et ce même revenu. S'il y a une corrélation entre énergie et climat, et qu'il y a sans doute une relation entre espérance de vie et climat, il y aura nécessairement une corrélation entre énergie et espérance de vie. Et il est évident que de multiples raisons d'attendre une corrélation entre climat et santé existent, comme le montre par exemple la menace de la progression des moustiques, vecteurs de malaria, en direction des zones tempérées, associée avec le réchauffement climatique...

Des éléments systémiques, parfois un peu

vagues et simplement intuitifs, sont intéressants à mettre en lumière. Le changement climatique est vu comme un syndrome : augmentation des flux, de la démographie, de l'urbanisation, des désordres environnementaux... L'impact sur la santé publique est réel mais difficile à attribuer à l'énergie ou au climat ; cependant, on sait que le réchauffement climatique est lié à des pollutions qui ont un impact sur la biodiversité. Ces trois éléments, conjugués avec l'organisation sociale de la santé et le vieillissement de la population, ont pour conséquence la probabilité accrue de voir se multiplier des maladies de vieillesse. C'est en effet assez inévitable avec l'augmentation de l'espérance de vie, puisque, selon E. Saty, « devenir vieux arrive quand on vit longtemps ». Ce glissement vers les maladies du grand âge est une véritable « transition sanitaire ». La transition sanitaire s'effectue depuis les maladies infectieuses jusqu'aux maladies auto-immunes ou aux maladies de vieillissement, avec tous les aspects des risques toxiques sur les allergies et les maladies émergentes liées aux pollutions.

En résumé, le point de vue systémique peut s'énoncer simplement comme suit : « Les choix énergétiques influencent le changement climatique et les pollutions, lesquelles ont des conséquences sur la santé ».

Mais, bien sûr, la corrélation va bien au-delà de cette simple « quasi-tautologie », et il importe d'examiner les conséquences sanitaires de tout choix énergétique indépendamment de son influence potentielle sur le réchauffement climatique.

1. La production d'énergie et son influence sur la santé

Les effets sanitaires directs des différentes sources d'énergie dépendent fortement de la physique responsable du mode de production considéré. Il est important de garder en mémoire

que les effets sanitaires peuvent être continus (comme une centrale thermique qui rejette continûment des particules dans l'atmosphère) ou accidentels (comme un barrage hydraulique qui cède). Contrairement à ce que les militants prétendent, il n'y a aucune preuve épidémiologique d'un impact sanitaire lié au fonctionnement d'une centrale nucléaire, par contre un accident nucléaire peut conduire à évacuer des populations pour éviter des risques sanitaires.

Cette distinction posée, examinons quelques cas de production d'électricité.

1.1 L'énergie nucléaire

Retenons d'abord qu'en situation non accidentelle, pour l'utilisateur, la dose et le débit de dose sont faibles. Dans son exposé sur les effets des faibles doses et des rayonnements ionisants, R. Masse nous dit très clairement qu'on connaît les effets des rayonnements ionisants depuis un siècle, et que l'actualisation annuelle des effets est effectuée à l'ONU depuis 60 ans. Il n'y a pas d'effets génétiques radio-induits connus chez l'homme, les cancers radio-induits sont rares, et leur fréquence croît avec la dose dérivée au-dessus de 100 millisievert. L'existence de pathologies non cancéreuses obéissant à une relation dose/réponse n'est pas établie en dessous de 500 millisievert. Il y a convergence complète entre les données de l'épidémiologie et les données expérimentales sur ce point. La compréhension détaillée des mécanismes d'endommagement par irradiation et de réparation est encore imparfaite, et il semble que des mécanismes d'autoréparation opèrent différemment suivant qu'on est au niveau de l'ADN, de la cellule, du tissu ou de l'organe. Plus l'ensemble est complexe, meilleure est la résistance, donc estimer les dangers sur la base de la biologie moléculaire seule conduit probablement à une prudence excessive. Cet énoncé est clair, et pourrait être simplement expliqué aux populations. Mais le problème est que cet état de fait ne parvient pas à émerger dans le public ; cet énoncé n'est pas anxiogène donc n'est pas vendeur, sans doute faut-il voir dans cette situation la cause du peu d'écho qu'il rencontre dans la presse... Montequieu disait : « je préfère parler avec les paysans car ils ne sont pas assez instruits pour raisonner de travers ». Il faudrait garder cette phrase en tête...

Pour ce qui est des énergies carbonées : pétrole et gaz de schiste

La situation sanitaire associée à l'exploitation dépend très fortement du pays d'exploitation et de la réglementation minière qui y règne. Suivant que cette réglementation est rigoureuse ou non, l'exploitation des hydrocarbures conventionnels ou non conventionnels sera réalisée avec ou sans impact environnemental et sanitaire. Il en résulte que l'évolution dans le temps des impacts sanitaires est assez différent : dans les pays riches, l'amélioration est notable grâce à l'amélioration des standards, alors que la situation se détériore dans les pays émergents pour cause d'augmentation de la production. À partir de quel moment un pays émergent devient-il riche ? En termes de développement économique et de vision écologique de la ville, Shanghai nous donne des leçons dès maintenant sans attendre une dizaine d'années. Pour les gaz de schiste, les dangers sont maîtrisables et doivent être explorés, comme le montre une séance de l'Académie des sciences².

1.2 La biomasse

La biomasse est très variée, elle n'est pas utilisée uniquement pour l'énergie, elle sert également pour l'alimentation et la chimie. Les résidus de la biomasse sortent de la cheminée sous forme de particules et de gaz nocifs, ce qui interroge les bobos parisiens très attachés à voir leur bûche brûler dans la cheminée ! La première génération met le combustible en compétition avec l'alimentation. La seconde génération voit l'espace devenir son champ limitant. La troisième génération utilisera des algues pour fournir les huiles, à condition d'une bien meilleure maîtrise de leur métabolisme lipidique.

1.3 L'hydraulique

Le parallèle entre l'hydraulique et le nucléaire est trop rarement fait, du point de vue sanitaire : les deux sources d'énergie doivent bénéficier de localisations géographiques spécifiques ; les deux, dans un fonctionnement normal, sont assez bénins pour l'environnement ; les deux peuvent, en cas d'accident, rendre une région totalement inhabitable.

2. L'énergie et la santé pensées dans une vision système

Quand on pense énergie, quel que soit le point

de vue (et l'aspect sanitaire ne fait pas exception), il est indispensable de garder à l'esprit le triptyque « Production/transport/stockage et utilisation ». Oublier l'un de ces aspects conduit invariablement à des errements.

La section précédente traitait des sources d'énergie, la section présente de son transport, de son usage, de son stockage.

2.1 Question du choix du mix énergétique

Les différentes versions de mix énergétique qui circulent font sentir le besoin urgent de cours d'arithmétique... La nature même du vecteur énergétique électrique suppose une adéquation entre la production et la consommation, en gérant le temps avec les aspects de stockage et l'espace avec les réseaux. Ceci est encore plus vrai pour les énergies intermittentes. Il faut expliciter quelles sont les mesures de comparaison adoptées : émissions de CO₂, coût du kW/h, sur le taux de pollution. Les objectifs qu'on se donne sont de nature politique, mais la science doit définir des possibilités et estimer les conséquences des choix effectués. Ceci suppose de faire converger l'analyse des méthodes des conseils scientifiques français, anglais et allemand pour définir quelles sont les questions à poser au mix énergétique avant de le choisir. En effet, les lois de Carnot ne changent pas en traversant la Manche mais les conditions initiales sont très différentes dans chaque pays donc il n'y a pas de raison d'arriver aux mêmes solutions. Cependant, il faut sortir de la situation actuelle dans laquelle chaque pays choisit sa propre énergie, alors que ces mêmes pays sont fortement couplés. La question des risques systèmes associés à l'intermittence est inquiétante. Les conséquences d'une rupture de production d'électricité me semblent dangereuses et pas seulement dans les hôpitaux mais aussi sur tous ceux qui utilisent l'électricité dans leur maison ; en particulier pour les asthmatiques et pour ceux qui sont sous dialyse, mais également pour toutes les opérations qui dépendent de systèmes électroniques à petites échelles donc sans alternative au courant apporté par le réseau. Si le *blackout* touche une ville ou un département, c'est jouable, EDF a des groupes d'intervention d'urgence. Mais imaginons que, par un effet domino, tout le pays soit privé d'électricité, par contagion d'un *blackout* venu d'Allemagne, il y a gros à parier que les services d'urgence d'EDF vont avoir du mal à répondre à la demande. On n'a pas le droit, en tant que scientifique, d'attendre

la catastrophe pour se poser des questions.

2.2 Problèmes sanitaires associés au transport

Le transport par les lignes à haute tension a suscité des oppositions pour des raisons de paysage... Aujourd'hui, l'opposition est liée à l'impact sanitaire supposé des ondes électromagnétiques. Il a été surabondamment prouvé que cette crainte est infondée, mais cela reste un obstacle au transport. On peut se poser la question d'un autre vecteur énergétique comme l'hydrogène. Mais il faut alors poser la question du temps. On ne change pas rapidement un système qui restera pendant de nombreuses décennies fondé sur l'électricité. L'économie décarbonée suppose une composante électrique qui va augmenter ; il faut alors que l'électricité soit décarbonée. Même si cette énergie est imparfaite car elle est difficile à stocker, elle reste un vecteur propre qui a peu d'impact sur la santé publique.

2.3 Problèmes sanitaires associés au stockage

Qui dit énergie renouvelable et réseau dit intermittence et nécessité de stockage. À ce jour, le seul mode de stockage massif est le pompage d'eau dans les barrages, qui n'a aucun impact sanitaire. Les batteries peuvent par contre contenir des matériaux toxiques.

3. L'énergie et la santé pensées dans une vision sociétale

3.1 Quelques réflexions sur les leçons du débat public

Je conseille à tous ceux qui s'intéressent à la question de la relation entre la science et la société de lire le livre intitulé *Le laboratoire*, écrit par un véritable honnête homme, J. Faucheux. Cette question de gestion des déchets radioactifs est extrêmement passionnelle et chargée de connotations sanitaires. Pourtant, les actinides sont confinés dans l'argile et les produits de fission dans les verres de stockage. Pourtant, dans le laboratoire de stockage de Bures, pour assurer l'acceptation par la population de la décision d'enfouissement, on a donné une assurance de réversibilité qui, au contraire de diminuer le risque

sanitaire, l'augmente potentiellement. Comme exemple de gestion saine du débat public sur le même sujet, on peut citer l'expérience de SKB en Suède, entreprise privée à laquelle les Suédois ont fait confiance pour choisir et sélectionner le site pour stocker les déchets nucléaires. Ils ont pris le temps avant de choisir. Pendant 15 ans, ils n'ont jamais fait une réunion avec plus de vingt personnes ; en revanche, trois soirs par semaine, le directeur a pris le temps de discuter avec tous les habitants. Le résultat est que, dans la tradition d'un certain nombre d'organisations, au moment de la décision, des individus ont débarqué pour prendre la parole à la place des autochtones qui ne se sont pas laissés faire après 15 ans de confiance, de patience et d'honnêteté. C'est un bel exemple de débat public et aussi de rémanence, car ce type d'attitude en Suède remonte au temps des Vikings. En France, on n'improvisera pas mais on peut s'enrichir de l'expérience des autres.

3.2 La précarité énergétique

Cette notion est de nature économique et sociétale, mais elle n'en demeure pas moins essentielle dans la notion d'impact de l'énergie sur la santé. Les choix d'énergies renouve-

lables conduisent à un renchérissement conséquent du prix de l'électricité. Il est impératif que les aspects économiques soient pris en compte, car on n'a pas la même perception des besoins énergétiques et de l'impact sur la santé quand on habite à Malakoff ou au Trocadéro. Et un surcoût sur l'énergie, pénalisant les plus pauvres, ne peut manquer d'avoir un impact sanitaire. Marcel Boiteux résume cela joliment en parlant « d'éclairer une assiette vide ».

Conclusions

Au terme de ces quelques variations sur les thèmes abordés au cours du colloque, résumons les facettes variées du problème sanitaire. J'ai essayé de mettre en relation climat, énergie et santé, allant des simples interconnexions fortuites, continuant par une esquisse des impacts sanitaires des différentes sources d'énergie, montrant ensuite comment la prise en compte du système production/transport/stockage peut, lui aussi, avoir un impact. Et nous avons montré enfin comment des exigences sociétales venaient corser le tout d'une bonne dose de prosélytisme ou de craintes irrationnelles.

1. Haut-commissaire à l'énergie atomique, membre de l'Académie des sciences.
2. <http://www.academie-sciences.fr/video/v260213.htm>