

# L'Académie des sciences et l'environnement

Jean Aubouin

S'il est un mot qui fait "la une" des médias en ces années, c'est bien le mot environnement, avec toute la charge émotive qui l'accompagne ; le lancement par l'ONU d'une "décennie des risques naturels" ne fait que renforcer cette tendance.

Ainsi donc l'homme – du moins l'homme occidental – prend-il conscience de la fragilité du milieu dans lequel il vit, que, fort orgueilleusement, il appelle son environnement ; car une vision plus juste et plus modeste des choses l'aurait conduit à défendre la nature. Mais le choix des mots n'est pas innocent : en réduisant la nature à son environnement, l'homme la ramène au rôle utilitaire de n'être que son cadre de vie. Sans doute cette vision est-elle plus susceptible de mobiliser l'intérêt et les énergies, mais elle est quelque peu suspecte ; d'autant plus que dans le droit fil d'une incorrigible tendance de l'homme à se placer au centre du monde.

Pourtant, de ce point de vue, les déboires n'ont pas manqué : il fallut tout d'abord admettre que la Terre où nous vivons n'était pas le centre de l'Univers autour duquel celui-ci tournait. De cruels contestataires, Copernic, Kepler, Galilée au procès resté fameux – et d'ailleurs non encore révisé – l'en avaient exclue au profit du soleil ; en attendant que d'autres montrent que celui-ci n'était qu'une étoile parmi d'autres, et pas des plus brillantes d'ailleurs.

A peine étions-nous remis de cette nouvelle peu flatteuse pour notre orgueil, qu'il nous fallut convenir que nous n'étions pas non plus le centre de la création, ce que nous pouvions tout au moins espérer. Plus cruels encore, Lamarck, Darwin et d'autres nous en dissuadèrent, montrant que nous étions les derniers arrivés dans un monde infiniment plus vieux que nous et que, pour ne pas descendre des singes, ceux-ci étaient nos cousins.

Il ne nous reste plus qu'à nous croire si importants que nous puissions modifier définitivement ce monde où nous venons d'arriver : en mieux, et c'était hier l'optimisme du progrès ; en pire, et c'est aujourd'hui le pessimisme de l'écologie. Mais, dans les deux cas, nous restons au centre des affaires, ce qui sauvegarde notre amour-propre ; n'est-ce pas ce qu'exprime cette idée qui court, comme quoi l'homme, pour la première fois, pourrait faire "mourir la Terre" ? Belle confusion, car la Terre vivra encore les cinq milliards d'années qui lui restent impartis, quoi qu'il nous arrive.

Le concept d'environnement, tel qu'on l'exprime aujourd'hui, serait-il, en partie tout au moins, un dernier avatar passésiste de la pensée ? Préférons la nature, qui nous fait notre juste place.

Il est vrai que nous lui demandons beaucoup, surtout en ces années d'explosion démographique, laquelle est sans doute le vrai très grand problème que nous aurons à résoudre.

Pour les petites bandes paléolithiques vivant de cueillette et de chasse, la nature était inépuisable ; mais il était difficile d'y puiser. L'invention de l'outil, qui fut d'abord une arme, y aida. Du

Lors de la séance solennelle du 27 novembre 1989 de l'Académie des sciences, lecture a été faite de deux discours :

– *La science interpellée*, par Paul Germain, secrétaire perpétuel, et

– *L'Académie des sciences et l'environnement*, par Jean Aubouin, président.

C'est ce second texte que nous reproduisons ici, avec l'aimable autorisation de son auteur, car il aborde des sujets pour lesquels le chimiste se sent concerné au premier chef.

L'Académie se veut, et est, indépendante ; elle s'efforce donc de refléter de manière raisonnablement objective les progrès de la connaissance scientifique. C'est peut-être la raison pour laquelle on trouvera dans les lignes qui suivent, nombre d'observations importantes rarement exprimées devant un public de non-spécialistes.

C'est pourquoi il nous a semblé que ces propos ne devraient pas n'avoir été entendus que sous la Coupole.

même coup certaines pierres devenaient une précieuse ressource : la noire obsidienne des pays volcaniques comme l'Afrique orientale, berceau de l'humanité, le silex blond de certaines strates des bassins sédimentaires où l'homme se répandit. Des ateliers se localisèrent au voisinage des affleurements et l'on peut suivre les routes que suivirent ces précieux outils. Ainsi émergeait, à l'âge de la pierre, la notion de ressource minière qui ne ferait que s'étendre avec l'âge des métaux, puis de l'énergie.

Plus nombreux, plus éclairés, les sans doute de dépendre d'une cueillette et d'une chasse aléatoires, les hommes du néolithique se fixèrent à mesure même qu'ils inventaient l'agriculture qui mit l'eau au cœur des préoccupations. C'était la notion de ressource renouvelable qui apparaissait alors, dans la mesure où les pluies pouvoient au renouvellement de l'eau.

Très tôt donc, la nature fut pour l'homme pourvoyeuse de ressources renouvelables et de ressources non renouvelables. Ainsi conçue, elle était déjà notre environnement... Aujourd'hui, dans beaucoup de pays, notamment aux Amériques, ressources renouvelables et non renouvelables relèvent de directions, voire de ministères différents qui d'ailleurs en portent les noms.

Si, pendant longtemps, le cycle de l'eau a gouverné les civilisations agraires – et le fait encore aujourd'hui dans nombre de pays en voie de développement –, avec la révolution industrielle l'accent a été mis sur les ressources minières et énergétiques dont la recherche a bien souvent orienté l'histoire contemporaine. Avec la croissance démographique accélérée, l'inquiétude d'un manque est venue qu'exprima le Club de Rome, retrouvant sur ce

sujet particulier des accents que n'aurait pas désavoués Thomas Robert Malthus. Mais les géologues répondirent à cette angoisse, découvrant mines et gisements en abondance, d'autant plus que les progrès scientifiques et techniques autorisaient des conditions d'exploitation qu'on n'eût pas imaginées il y a peu. Aussitôt, les limites de l'inquiétude reculèrent à l'échelle de siècles, outre que les continents sont loin d'avoir été totalement prospectés et que les potentialités des océans restent entières. D'ailleurs, le cours des matières premières ou du baril de pétrole doit aujourd'hui plus à la politique qu'à la rareté, vos journaux le disent chaque jour, faisant preuve d'un optimisme tout aussi assuré que leur pessimisme d'hier ; car la croissance démographique est là qui introduit un facteur moins rassurant.

Tel est l'effet pervers du pessimisme excessif dont le Club de Rome donna l'exemple : tranquilisés, peuples et politiques oublient ce qu'il y avait de juste dans la réflexion, et deviennent sourds aux avertissements justifiés, ayant été trompés une fois. Pourtant le réveil viendra : les ressources minières et énergétiques ne sont pas inépuisables ; il serait bon de continuer à les rechercher et d'en optimiser l'utilisation. Mais qui écouterait la voix de la raison après l'effondrement de prévisions pessimistes proclamées à grand renfort de trompes ? Attendons la prochaine crise...

N'oublions pas la leçon : à trop annoncer le malheur sans le prouver, on justifie l'insouciance.

Ce sont donc maintenant les ressources renouvelables qui sont candidates au malheur annoncé.

On attendait l'eau, pourtant problème majeur, mais qui concerne moins les pays du Nord, il est vrai. C'est l'air qui se présente. On a pris conscience de la minceur de l'atmosphère et, l'industrie courant, la démographie galopant, de l'impact possible des activités humaines sur la composition de celle-ci.

Deux problèmes sont aujourd'hui à l'ordre du jour, l'ozone et le gaz carbonique, en attendant les prochains qui suivront. Arrêtons-nous un instant à ces deux dossiers, sans avoir l'ambition de les traiter.

Composant mineur de l'atmosphère, l'ozone n'en est pas moins essentiel en ceci qu'il absorbe les rayons ultraviolets du spectre solaire qui rendraient la vie difficile s'ils arrivaient au sol. Photosensible, la lumière solaire favorisant à la fois sa formation et sa décomposition, il se répartit d'une part dans la haute atmosphère – la stratosphère –, d'autre part dans la basse atmosphère où nous vivons – la troposphère.

Les accusés de détruire la couche d'ozone atmosphérique furent successivement les avions supersoniques, puis les chlorofluocarbures, appelés communément CFC.

En menaçant de devenir supersonique, l'aviation civile devint pour la haute atmosphère un danger que, curieusement, n'était pas l'aviation militaire. En volant dans la stratosphère, le Concorde allait labourer la couche d'ozone et y laisser une cicatrice à chaque voyage. On renonça au bel oiseau franco-britannique pour des raisons, il est vrai, économiques tout autant que politiques. Pour découvrir aujourd'hui que loin de détruire l'ozone, l'aviation supersonique en produit !

Maintenant, ce sont donc les CFC de nos pulvérisateurs et de nos circuits de réfrigération qui sont au banc des accusés, en ceci qu'ils catalysent la décomposition de l'ozone. Or, les observations des dernières années tendent à montrer que l'épaisseur cumulée de la couche d'ozone diminue, jusqu'à devenir très mince au printemps au niveau du grand vortex atmosphérique qui surmonte l'Antarctique, formant ce qu'on appelle communément le "trou d'ozone". Il y a, sans aucun doute, un motif suffisant d'inquiétude ; mais il convient de l'étayer solidement.

Or les mesures comparables entre elles sont relativement récentes : pour les plus alarmantes, elle ne couvrent pas la durée d'un cycle d'activité solaire de 11 ans, le cycle actuel étant proche de son minimum qui se situera en 1990. Quand elles ne sont pas contradictoires : après une période de décroissance, les mesures fai-

tes en 1988 redonnèrent à la couche d'ozone son épaisseur cumulée de 1982 ; tandis que la proportion d'ozone augmente d'une façon générale dans la partie basse de l'atmosphère ; mais, de nouveau, les mesures de 1989 redonnent des valeurs voisines de celles de 1987, d'une couche d'ozone derechef amincie.

Le bilan reste donc à faire sur un nombre d'années suffisant. Ce qui justifie tous les programmes d'observations scientifiques actuellement mis en route. Tandis que, dans le doute, il est normal de limiter la cause supposée de la destruction de l'ozone, la production des CFC ; mais en le faisant "raisonnablement" car, après tout, ils pourraient être innocents comme le fut hier le Concorde. Et il n'est pas définitivement exclu que le "trou" d'ozone – ou plutôt l'amincissement – antarctique soit un phénomène naturel et variable qui préexistait à sa découverte, tout comme l'Amérique existait avant Christophe Colomb. Le trou d'ozone, Amérique du ciel ? La question est peut-être plus qu'une boutade.

Si le problème de l'ozone est l'exemple de ceux sur lesquels on puisse agir de bout en bout, donc résoudre – on pourrait guérir la "maladie" de l'ozone, une fois celle-ci clairement identifiée –, la question du gaz carbonique illustre un autre aspect. La proportion de gaz carbonique varie naturellement dans l'atmosphère et on a de cette variation des données : précises et très nombreuses, depuis un siècle dans les pays qui se sont dotés de services météorologiques, très générales et à peine moins précises pour le passé lointain par les isotopes du carbone et de l'oxygène qui permettent de mesurer les paléotempératures dans les sédiments. Ainsi, l'analyse des gaz contenus dans les bulles d'air des glaces de l'inlandsis antarctique a permis de connaître l'évolution de la composition de l'atmosphère en gaz carbonique et la variation climatique parallèle, très précisément pour les 30 000 dernières années, avec assez de précision jusqu'à 160 000 ans. Car le gaz carbonique qui fait écran aux radiations de grande longueur d'onde renvoyées par la Terre, assure, par "effet de serre", une élévation de température de l'atmosphère.

Les climats ont, en effet, drastiquement changé au cours des temps, bien avant l'apparition de toute industrie, bien avant l'apparition de l'homme. Sans remonter dans le lointain passé de la Terre qui témoigne de changements climatiques formidables, plus près de nous, pendant l'ère quaternaire, dans les derniers millions d'années, dans un cadre de continents et d'océans pratiquement identique à l'actuel, des pulsations climatiques se sont manifestées alternativement par des glaciations – alors, par exemple, le front des glaciers était à Londres et Amsterdam et, l'eau emmagasinée dans les glaces manquant aux océans, la Manche était vide – et des périodes interglaciaires plus chaudes – alors, les glaciers étant retirés dans les zones polaires et l'eau des glaces fondues restituée aux océans, la Manche redevenait une mer. A la variation climatique fut ainsi liée une variation du niveau marin. L'homme préhistorique fut témoin de ces grandes variations et dut et sut s'y adapter.

La dernière pulsation glaciaire remonte à quelques dizaines de milliers d'années : depuis, les glaces se sont retirées progressivement dans leur position actuelle et l'on peut considérer que la période que nous vivons est la fin – ou presque – d'un cycle interglaciaire. Par conséquent, il y a peu de chance que la mer monte "naturellement" plus haut qu'elle n'est actuellement, bien que la masse des glaces non fondues recèle un potentiel important d'élévation du niveau des océans. La probabilité géologique "naturelle" est plutôt celle d'un retour vers une nouvelle glaciation, donc vers un retrait des eaux.

Si donc, par effet de serre lié au gaz carbonique produit par l'activité humaine, la température de la surface de la terre devait augmenter – et donc les glaces continuer de fondre au-delà de ce qu'elles firent donc des autres périodes interglaciaires –, cela serait à l'encontre d'une évolution naturelle probable ; les deux phénomènes se soustrayant au lieu de s'additionner.

La question posée par le gaz carbonique est ainsi toute différente : il s'agit, cette fois, d'apprécier dans quelle mesure les activités humaines peuvent modifier un rythme naturel, dans quel sens et à quelle vitesse. Car, de toute façon, les climats et le niveau de

la mer varieront comme ils l'ont déjà fait, et cela sera perceptible à l'échelle des générations humaines.

Dans les régions stables – j'élimine ici celles qui bougent pour d'autres raisons liées à l'activité interne de la Terre –, les indices sont aujourd'hui d'une très lente élévation du niveau de la mer – de l'ordre du millimètre par an –, qui a pu être suivie avec beaucoup de précisions dans certaines régions, comme les marais maritimes d'Europe occidentale ou de l'Est de l'Amérique du Nord. Or la sédimentation s'y équilibre ou l'emporte sur la variation du niveau de la mer et parfois même les zones émergées s'accroissent globalement : le Marais poitevin était un golfe au Moyen Age, Brouage un port d'où partirent nos ancêtres pour le Canada, et l'on doit, aujourd'hui, défendre le Mont-Saint-Michel d'être rattaché à la côte. Cela, qui ne saurait servir de preuve, attire l'attention sur le fait que, si élévation du niveau de la mer il y a, il s'agit d'un phénomène maintenant très lent. Va-t-il s'accélérer de nouveau ?

Pour trancher, il faut des mesures de tous les facteurs qui concourent à la variation du climat, teneur en gaz carbonique, teneur en divers composants de l'atmosphère, température de celle-ci, etc., toutes mesures qui peuvent être faites du sol ou de l'espace. Il faut également mesurer le résultat global, c'est-à-dire la variation du niveau de la mer : un réseau de surveillance marégraphique devrait être conçu qui permette de suivre les variations de hauteur de la mer et les déplacements des lignes de rivage qui leur sont liées. A la vitesse qui est la leur, car tout est là : de toute façon, les rivages "bougeront", mais avec quelle rapidité ? Si l'on peut exclure les phénomènes catastrophiques – sauf là où des digues maintiennent des situations instables –, il est important de savoir si le niveau de la mer monte de l'ordre du millimètre par an, ce qui semble être le cas ou d'un centimètre par an – ce qui serait beaucoup comparé aux vitesses estimées lors des plus fortes fontes des glaces quaternaires, – ou moins, ou plus. Ce qui, de toute façon, laisserait très largement le temps de faire face à la situation, la fourchette étant donc de 1 m en mille ans à 1 m en cent ans dans l'hypothèse la plus pessimiste.

Rassurez-vous ou regrettez-le : ce n'est pas demain que vous irez à la plage à Paris.

Terminons par un paradoxe, en forme de flèche du Parthe. Oublions un instant les combustibles fossiles et la déforestation : à la fin d'une période interglaciaire, le futur le plus probable est le retour progressif à un âge glaciaire ; serait-ce plus exaltant ? Certes, le niveau de la mer baisserait à mesure même du développement de calottes glaciaires qui recouvriraient de nouveau l'Europe du Nord, l'Amérique du Nord, le Sud de l'Amérique latine et la plupart des chaînes de montagnes. Mais, serait-il plus agréable de voir les glaces s'avancer de nouveau – lentement, rassurez-vous – pour aller jusqu'à Londres ou recouvrir Lyon ? Serait-ce tellement utile de pouvoir traverser la Manche à pied sec pour aller se heurter au front des glaces qui recouvriraient les Iles britanniques ? Faudrait-il alors envisager de réchauffer l'atmosphère pour éviter ces non moindres catastrophes ? De mal-facteur, le gaz carbonique industriel deviendrait-il alors un bien-facteur ?

Je m'arrêterai sur cette boutade qu'autorise un discours académique.

Nombreux sont les composés de l'atmosphère, nombreux sont ceux produits par l'action humaine : tous sont potentiellement variables ; tous sont candidats à des effets néfastes. Ainsi, le premier sur la liste d'attente est maintenant le méthane – gaz des marais – : après le gaz carbonique des industries des pays du Nord, le méthane des rizières des pays du Sud ?

Il faut raison garder.

Il est bon que l'humanité se pose la question de gérer le patrimoine terrestre au moment même où le champ des possibilités s'élargit à l'Univers. Sans verser dans le malthusianisme, il est clair que nous ne pouvons pas éternellement exploiter la terre à un rythme toujours accéléré sans que des problèmes ne se posent. Mais il est non moins clair que des solutions existent à chacun des problèmes posés, et que le temps de mettre en œuvre ces solutions ne manque pas, pourvu qu'on n'attende pas une fois le problème identifié.

Car tout est là. Un problème n'est utilement posé que s'il est fondé sur des données scientifiquement établies ; sinon c'est un problème inutile, voire nuisible, dans la mesure où ayant inquiété sans raison l'opinion publique, la communauté scientifique, ainsi disqualifiée, ne serait plus écoutée même quand il le faudrait. Craignons la cacophonie des quartiers résidentiels aux dispositifs d'alarme si nombreux et peu fiables que personne ne prête plus attention à leur tintamarre.

C'est le défi de la rigueur, surtout de la rigueur dans leurs propos publics, qui est ainsi lancé aux scientifiques ; en ces temps médiatisés, c'est toute la réputation de la science qui est en cause.

Et prenons garde à l'obscurantisme rampant de cette fin de siècle, sorte de peur de l'an deux mil, qui s'avance masqué d'une science mal comprise, quand ce n'est pas vêtu de fausse science.

L'humanité crée des problèmes ; c'est son glorieux destin depuis que, s'arrachant au paradis terrestre, elle a choisi la connaissance. Mais elle s'est toujours donné les moyens de les résoudre, avançant ainsi sur les chemins du progrès.

Aujourd'hui, le temps est venu de gérer la planète. Gérons-la et donnons-nous les moyens de la gérer.

Pour sa part, l'Académie souhaite prendre sa place dans cette grande œuvre au niveau de réflexion qui est le sien. Son Comité académique de l'environnement, présidé par Claude Fréjacques, sera le creuset de cette réflexion. Vous pouvez en attendre une vision sereine, loin des chapelles, des modes et des intérêts, fondée sur une analyse scientifique solide, avec l'attitude positive que requiert l'avenir.

Car la science va continuer à progresser, à nous étonner, créant sans doute des problèmes, mais fournissant la solution dans le même temps.

Faisons à notre place et en notre temps ce que firent nos ancêtres depuis qu'ils se dégagèrent de l'animalité. Car si, à chaque fois, ils avaient choisi la voie pessimiste, nous ne serions pas, Mesdames et Messieurs, aujourd'hui où nous sommes, sous la Coupole, en cette séance solennelle, qui est notre fête annuelle en l'honneur des scientifiques que l'Académie a distingués.

Depuis ses premiers pas, l'humanité est condamnée à l'optimisme. Ne l'oublions pas.