

VERBATIM : ENTRETIEN AVEC JACQUES GRINEVALD

Propos recueillis par Laurent Jacquelin - octobre 2003

LJ : Vous faites un parallèle entre la société de l'information et la société industrielle

JG : L'information circule à une vitesse extraordinaire, de façon quasiment gratuite, ou du moins très facile. Mais je pourrais dire la même chose du pétrole : l'essence est quasiment gratuite ! Elle est très bon marché pour l'Occident, alors qu'elle l'est beaucoup moins pour les pays du tiers-monde. 1L d'essence est moins cher qu'un litre d'eau minérale. Hors, géochimiquement, les molécules d'hydrocarbures sont autrement plus complexes que l'eau minérale... Il y a donc là quelque chose qui n'est pas très logique. Depuis quelques années, j'ai beaucoup travaillé sur le dossier du pétrole : on n'y est pas assez attentif. Or, il est là pour nous prouver qu'on est bien dans la société thermo-industrielle. En termes relatifs, la facture des français a diminué par rapport à 1973, mais le goulot d'étranglement que constitue le pétrole est pire aujourd'hui qu'avant. On utilise bien plus aujourd'hui l'automobile et les transports routiers, qu'il y a 20 ou 30 ans.

LJ : Vous évoquez la civilisation thermo-industrielle, qui n'est pas exactement ce qu'on appelle la révolution industrielle.

JG : Elle est née dans la 2^{ème} moitié du 19^{ème} siècle : elle n'a donc rien à voir avec ce fameux paradigme de la révolution industrielle du 18^{ème} siècle (où on allait à cheval et en bateau à voile !). Elle va de pair avec ma critique de ce mythe de la révolution industrielle anglaise du 18^{ème} siècle. J'en veux pour preuve des discussions avec des historiens économistes, comme le regretté Paul Bairoch. C'est une sorte de dogme académique : la révolution industrielle est née en Angleterre au 18^{ème} siècle. Alors je m'amusais souvent à lui dire : « prenez un tableau du 18^{ème}, et dites-moi si on trouve un paysage industriel. » Autrement dit pourquoi accuser Adam Smith de n'avoir pas vu la révolution industrielle, alors qu'il n'y a rien à voir ? Bref, ce n'est pas à l'époque une société industrielle du tout... Ce n'est pas parce qu'il y a en 1800 deux mille machines à vapeur que ça change la civilisation ! Il y a 400 000 moulins à eau à l'époque en Europe. On a oublié que ce qui compte, c'est le moment où l'on abandonne le moulin, et le cheval, pour passer à la machine à vapeur. Or, ça, c'est beaucoup plus tard qu'on le croit. Pratiquement pour tous les pays – on a fait des calculs – que ce soit l'Angleterre, la France, les Etats-Unis, c'est dans les années 1850-1860 que l'on commence à basculer dans cette civilisation thermo-industrielle. En réalité, **c'est seulement le 20^{ème} siècle**, lorsque après le charbon, on va voir l'arrivée du pétrole. Significativement c'est l'âge de la science de l'énergie, de la thermodynamique. C'est lié à l'automobile, aux camions, aux tracteurs, à la marine à vapeur, etc. Concernant les bases énergétiques de la civilisation matérielle, quelques auteurs y ont été attentifs dès la fin du 19^{ème}, mais très peu. Et curieusement l'université a été aveugle. Pourquoi ? Parce qu'à l'université, les économistes et les sociologues sont totalement séparés des ingénieurs, qui sont dans des écoles spéciales, et cette division me semble être un désastre intellectuel. Il y a un mépris regrettable de l'histoire chez les ingénieurs, et réciproquement à l'université.

Par conséquent il y a là un réel travail transdisciplinaire à faire, pour avoir une description, sans même parler d'explication, de ce qu'est la société, la civilisation industrielle. On est en plein dedans, à l'échelle de la planète. Notamment quand on regarde l'évolution de la Biosphère – mon paradigme vernadskien de la Biosphère m'aide à voir les choses en plus grand et sur une plus longue durée. Je suis étonné que les historiens de la croissance économique n'aient pas encore vu que l'économie mondiale a un lien très étroit aujourd'hui, plus qu'il y a un siècle, avec les émissions de CO2. C'est la même courbe. La croissance mondiale et la courbe des émissions de CO2 ont la même allure. Il y a corrélation frappante. Or, celle du CO2 dans l'atmosphère n'est pas prête de diminuer ! Le cycle globale du carbone est très complexe. Il faudrait être davantage attentif à l'aspect physique de l'activité économique, de la croissance économique. Il faut rappeler à tous que l'historique de l'effet de serre est assez ancien. J'ai montré qu'il est quasiment aussi ancien que la révolution thermo-industrielle. Le problème est de même date, de même ampleur, et de même gradient de croissance que cette civilisation thermo-industrielle. C'est bien la surchauffe de la croissance, comme disait l'ami François Meyer.

LJ : Aujourd'hui, et c'est l'une des principales questions que nous voulons vous poser au titre notamment d'historien de l'effet de serre, il y a un débat d'experts sur le changement climatique. Quels en sont les termes et les fondements ?

JG : Avant tout, qu'est-ce qu'on appelle un débat d'experts ? Dans ce domaine, qui est expert ? Je m'aperçois qu'on fait souvent appel aux météorologistes... qui ne sont pas plus experts que les autres ! **Le débat sur le changement climatique ne relève pas essentiellement de la météorologie.** C'est un point qui me paraît important. Le scepticisme de certains météorologistes provient du fait que le météorologiste a une approche qui est celle du prévisionniste (c'est pour cela qu'ils sont payés !) : la prévision à très court terme. Ils ne sont pas pour la plupart climatologues, ni géologues, ni géochimistes, encore moins biogéochimistes. Donc, le problème du bilan radiatif de notre planète, et de son évolution les intéresse je dirais moyennement, et ce n'est pas du tout leur priorité. Il faut une perspective interdisciplinaire et holistique.

LJ : On entend souvent « des pics de chaleur de ce type là, on en a connu il y a X années... ». Le grand public reçoit donc des messages qui le rassurent et lui indiquent que tout est normal, malgré quelques anomalies plus ou moins désastreuses. Il y a toujours eu des catastrophes naturelles !

JG : Exactement. De plus la plupart des météorologistes appartiennent au service météorologique national. C'est un organe gouvernemental, qui ne doit pas affoler la population ! Dans tous les pays du monde, on fait très attention à ce que l'office national de la météorologie fasse son travail... et rien d'autre ! Qu'ils n'interfèrent pas avec les politiques de croissance économique... Je ne les accuse de rien... Mais je dis simplement que les météorologistes ont certes leur mot à dire, mais que l'on ne peut épuiser le débat avec leur avis. Cela dit, Sir John Houghton, patron du Meteorological Office de 1983 à 1991, que j'ai rencontré à une réunion de l'IPCC (dont il préside le working group I), me semble raisonnablement alarmiste.

J'avoue qu'en étudiant l'histoire, et comment l'effet de serre est arrivé dans le débat politique, ce ne sont pas les météorologistes qui ont posé le débat sur la table. Ce sont les géochimistes. La géochimie a une approche qui est totalement différente de la météorologie. Un météorologiste anglais amateur, qui s'appelait **Guy Stuart Callendar** – son père était un thermodynamicien –, a été le premier à constater, à la fin des années 30, une légère augmentation des températures dans l'hémisphère Nord. Il avait établi une corrélation entre les consommations de charbon, de pétrole, avec les émissions de CO₂. L'idée qu'il y avait un lien entre la température et la concentration de CO₂ dans l'atmosphère n'était pas nouvelle, puisqu'elle remontait aux travaux de **Svante Arrhenius** à la fin du 19^{ème} siècle en Suède. En remontant même plus loin, en 1861, **John Tyndall** avait démontré expérimentalement qu'en plus de la vapeur d'eau, il y avait d'autres gaz à effet de serre, dont le CO₂. Il avait vu une corrélation avec les changements climatiques. Il n'était pas allé beaucoup plus loin. A l'époque on disposait de très peu de données, on connaissait mal le cycle du carbone. La paléoclimatologie manquait de moyens. Ce qui n'est plus le cas aujourd'hui. Donc, il y a une tradition qui remonte assez loin. Quand Callendar présente ses travaux devant la Société de météorologie anglaise, il se fait « remballer » par tous les météorologistes ! On avance l'argument que les données ne sont pas fiables, que nous n'en avons pas assez, qu'il y a des fluctuations naturelles... Bref ce que l'on entend aujourd'hui ! L'attitude des météorologistes n'a guère varié depuis un siècle. Il est assez intéressant de voir que le milieu officiel des météorologistes est un milieu très imprégné par l'idée que le mouvement de l'atmosphère est chaotique, avec des fluctuations imprévisibles. Ils sont finalement assez sceptiques sur leurs propres recherches. Ils étudient surtout la circulation de l'atmosphère. Ils ne prennent pas en compte la totalité géochimique de la surface de la planète.

Contrairement aux **géochimistes**, qui sont devenus des biogéochimistes, comme Bert Bolin, un météorologue suédois, qui a fait plus que tout autre le lien entre la climatologie, l'étude des cycles biogéochimiques (dont le cycle du carbone) et l'écologie globale. J'ai discuté des heures avec lui et j'ai beaucoup d'estime pour son immense travail qui mériterait un prix Nobel (de Chimie et de la Paix).

La géochimie a aussi une histoire méconnue. Elle commence aussi à la fin du 19^{ème} siècle, début du 20^{ème}. L'âge d'or où l'on constitue vraiment la géochimie se situe dans les années 50, au lendemain de la course à la bombe atomique, à l'Université de Chicago. Les premiers grands traités, manuels, de géochimie datent de cette époque. Ce qui est très intéressant, c'est que ces bouquins sont parfaitement lisibles, très clairs. Par la suite, la géochimie devient illisible. De fait, la géochimie n'est pas une discipline connue du grand public. Mais ce sont bien des géochimistes qui, dans les années 50, vont étudier les grands cycles chimiques (dont le cycle du carbone) qui relient les « réservoirs », c'est-à-dire l'hydrosphère, la lithosphère, l'atmosphère et la biosphère. Ils donnent au mot biosphère un sens très étroit : le carbone organique. Ils ont une vision globale. Or, ils s'aperçoivent que, à l'échelle humaine, les variations du cycle du carbone sont très faibles. Par exemple, depuis mille ans, le cycle du

carbone était en équilibre. Cet équilibre est rompu seulement depuis la révolution industrielle. Il faut remonter très loin dans l'histoire géologique pour retrouver un tel déséquilibre à des époques où l'homme n'existait pas.

LJ : Finalement, la courbe (concentration en ppm) du CO₂ dans l'atmosphère – voir les documents de Jean-Marc Jancovici - montre une augmentation dramatique à partir des années 1950-1960, pour voir la concentration tripler, voire quadrupler dans des prévisions pour 2100 et au-delà.

JG : Le 3^{ème} rapport de l'IPCC, publié en 2001, donne deux graphiques très impressionnants, celui de l'évolution du CO₂ atmosphérique et celui de la température moyenne de la Terre depuis 1000 ans. L'image visuelle que ça donne, c'est qu'il n'y a aucune fluctuation irréversible, l'instabilité est tout à fait négligeable avant l'impact du développement économique moderne. Le décollage mondial date du 20^{ème} siècle. La courbe des fluctuations paléoclimatiques qui remonte à 400 000 ans en arrière est aussi très intéressante, et a fait sensation lorsqu'elle a été publiée (*Nature*, 1999, 399 : 429-436) : ce sont 4 cycles de 100 000 ans. Aucun de ces cycles ne dépasse la valeur haute de 280 ppm ! Les fluctuations sont en dessous de ce que l'on mesure actuellement. On est au-dessus de 370 ppm, déjà, et la courbe de concentration du CO₂ atmosphérique va poursuivre sa montée... Celle de la température moyenne du globe aussi.

LJ : Un débat existe également entre refroidissement et réchauffement de la planète selon les années... Qu'en est-il véritablement ?

JG : L'évolution climatique de la Terre est naturellement très complexe. Mais on peut corréliser la courbe du CO₂ avec les courbes de température moyenne globale. Les oscillations du 20^{ème} siècle ne s'expliquent pas sans l'augmentation des gaz à effet de serre (et déduction des aérosols qui ont un potentiel radiatif négatif). Qu'on a connue au 20^{ème} siècle. On a connu une augmentation de la température jusque dans les années 40, ensuite jusqu'en 1970-1975, la température a eu tendance à diminuer légèrement, à cause de quoi, on le sait maintenant, de la pollution. La pollution a plutôt refroidi la Terre ! Et masque l'effet de serre anthropique. Là où il y a une confusion totale, c'est que le grand public a assimilé le CO₂ à un polluant. Le CO₂ n'est absolument pas un polluant. Il fait parti de la géophysologie de la Biosphère (Gaïa). Il faut donc distinguer le problème du CO₂ et le problème de la pollution. **La pollution a eu tendance à nous masquer le problème de l'effet de serre.**

Pendant toutes les années 60 et début 70, la crainte des scientifiques qui travaillaient sur le problème de l'impact de l'homme sur le climat était le risque de refroidissement ! Pourquoi ? Parce qu'on n'avait pas fait une véritable comptabilité de ce qui réchauffe et de ce qui refroidit. C'est seulement lorsqu'on a compris qu'il fallait enlever l'impact qui refroidit pour mesurer le renforcement anthropogénique de l'effet de serre, que l'on a commencé à y voir clair, dans les années 80. Mais la confusion s'aggrava avec la controverse. La pollution, on y travaillait... Les gouvernements édictaient des normes, il y avait un débat public sur la pollution. Le « trou d'ozone » devint une surprise affolante. Il n'y avait pas encore de débat politique sur le CO₂. Lorsque l'on a trouvé un « système » pour réduire la pollution automobile, le catalyseur, ce n'était pas pour traiter le CO₂, puisqu'il n'est pas un polluant ! On peut avoir une concentration de CO₂ en ville bien supérieure, ça n'a pas d'impact sur la santé. Mieux, beaucoup d'agronomes et de biologistes disent « c'est bon pour les plantes ! ». Traditionnellement, le CO₂ n'était pas le « vilain ». Aujourd'hui, il faut faire attention de ne pas non plus diaboliser le CO₂. Le « vilain », c'est nous !

Dans le débat public, les gens pensent que le problème de l'effet de serre est un problème de pollution. C'est bien plus compliqué que ça. D'un autre côté, c'est assez simple, nous consommons trop de combustibles et de carburants fossiles.

LJ : Est-ce un problème dû à notre utilisation des énergies fossiles uniquement ?

JG : Pas uniquement, c'est l'utilisation des énergies fossiles, certes essentiellement, mais aussi la déforestation, c'est-à-dire la destruction des puits de carbone. On déséquilibre tout... Le vrai problème, c'est la concentration atmosphérique du CO₂, pas simplement les émissions de CO₂. C'est ce qui reste longtemps dans l'atmosphère. Une fois que le décompte est fait de ce qu'on envoie et de ce qui est absorbé par les océans et les forêts. On envoie en gros dans l'atmosphère 7 milliards de tonnes de carbone par an. Les forêts en pompent à peu près un milliard et demi, l'océan 3 milliards... Il en reste grosso modo 3 milliards par an dans l'atmosphère. Ce sont ces 3 milliards qui comptent. Car ils s'accumulent et transforment donc la biogéochimie de l'atmosphère qui à son tour rétroagit sur le système climatique et donc toute la biogéographie.

La politique américaine ne nie pas le problème de l'effet de serre. Elle dit simplement : au lieu d'agir sur les émissions, **agissons sur les absorptions**. Il faut trouver une solution technologique pour pomper le CO2. C'est la tendance dominante aux Etats-Unis : le problème existe, mais contrairement aux Européens qui veulent diminuer les émissions (en réduisant la consommation d'énergies fossiles), les Américains préfèrent une solution technologique. C'est d'ailleurs tout bénéfique selon eux pour la croissance économique, puisque c'est bon pour le business des pétroliers qui sont au pouvoir !

LJ : Que pensez-vous de ce type de solutions ?

JG : C'est jouer aux apprentis sorciers. Bien sûr, il y a aura des solutions partielles, mais à l'échelle mondiale, je pense que l'on n'échappe pas à la contrainte majeure de diminution des émissions. Même s'il faut aussi agir sur l'absorption. Ne pas détruire les forêts ! Il faut **agir de tous les côtés**. La décroissance donc !

LJ : Le futur, si rien ne change, comment l'envisagez-vous pour le climat ? quels sont vos scenarii ? La caractérisation du rôle de l'homme va-t-elle évoluer ?

JG : **Si rien ne change tout va changer**. Le climat n'est pas un phénomène isolé. C'est de toute la Biosphère qu'il s'agit. C'est-à-dire qu'on peut s'attendre à une déstabilisation du système Terre. Le système va devenir probablement de plus en plus chaotique. Donc on va avoir des extrêmes, qui dans un premier temps auront du mal, peut-être, à nous dire dans quel sens cela va aller. Notre incertitude va sans doute augmenter. Parce qu'on peut avoir un hiver extrêmement froid, ou un été « pourri », etc. Pendant une année on entendra « vous voyez, votre théorie du réchauffement de la Terre ne tient pas debout »... Parce que le grand public n'a pas le réflexe du géologue. Or, dès qu'on parle de la Terre, on ne devrait jamais oublier que la Terre a fondamentalement une dimension géologique. La Biosphère a une très longue histoire, et il faut toujours confronter les tempos de l'évolution géologique et biogéographique avec ce que nous faisons subir à la surface de la planète en termes d'activité économique, c'est-à-dire d'activité physique de transformation des flux de matière et d'énergie, à très court terme.

On **accélère des cycles**. De façon très brutale. Ces cycles, bien entendu, continuent de toutes façons. Il faut donc plutôt parler en termes d'interférences de l'activité humaine dans le système Terre. On est passé d'un vieux débat non plus de l'impact du climat sur l'homme, à un débat de l'impact de l'homme sur le climat puis le **système climatique**.

Le système climatique est un concept qui n'est pas encore passé dans le grand public, et qui est très proche du concept écosystémique de Biosphère. Pourquoi parle-t-on du système climatique plutôt que de la Biosphère ? C'est dans le cadre de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et de la géophysique américaine que ce concept a été développé. La recherche internationale a été centrée sur l'atmosphère. Mais la chimie de l'atmosphère ne s'explique que dans ses rapports avec tout le reste. Le système climatique inclut non seulement l'atmosphère, mais aussi l'océan, les forêts, les calottes glaciaires des pôles... Bref, toute la surface de la Terre. Et bien entendu, les échanges énergétiques entre la Terre et le Soleil. Tout cela avait reçu un nom au début du siècle : c'était La Biosphère de **Vladimir Vernadsky**. Pour des raisons à la fois politiques et culturelles, Vernadsky a été oublié. **James Lovelock**, qui envisage également la Terre comme un tout à partir de questions de chimie de l'atmosphère, est arrivé avec sa fameuse hypothèse, Gaia, à une théorie du système Terre proche de Vernadsky comme on le reconnaît aujourd'hui. Je dirai que c'est quasiment trois synonymes : La Biosphère de Vernadsky, Gaia de Lovelock, et le système climatique (au sens de l'OMM et de l'IPCC), à quelques nuances près, qui sont philosophiquement importantes, je crois.

LJ : Donc le concept de système climatique qui se développe aujourd'hui est finalement identique à cette idée de Gaia qui existe depuis déjà très longtemps. Pourtant la biosphère a plusieurs définitions ?

JG : Tout à fait. Gaia, est-ce la Biosphère de Vernadsky ? J'ai contribué à lancer le débat au milieu des années 80. Contrairement à l'usage du mot biosphère fait par les climatologues, les météorologistes et de nombreux biologistes, la biosphère n'est pas seulement la somme des êtres vivants. C'est trop restrictif et incomplet. C'est oublier le milieu et le métabolisme qui les relie. Un être vivant ne peut pas être détaché du milieu dans lequel il vit, avec lequel il échange : il faut revenir à un grand classique de la physiologie, à **Claude Bernard**. Vernadsky avait une immense admiration pour Claude Bernard. Il se disait « disciple de Claude Bernard ». On se souvient que Claude Bernard parlait du milieu intérieur et du milieu cosmique. Chez Claude Bernard, les frontières du milieu cosmique ne sont en revanche pas claires du tout. On ne sait pas très bien jusqu'où ça va... La physiologie s'intéresse essentiellement au milieu intérieur. Ce milieu intérieur fonctionne en auto-régulation par rapport aux

variations du milieu extérieur. Gaïa, avec Lovelock, implique une homéostasie géophysio-logique grandiose, qui nous dépasse complètement.

Là où moi j'ai une petite dispute intellectuelle avec l'ami Joël de Rosnay, c'est que dans son « Macroscop », il n'a pas vu les difficultés épistémologiques et sémantiques autour du mot biosphère. Il ne connaissait pas Vernadsky à l'époque, et il reprend le concept de biosphère tel que à l'époque **Teilhard de Chardin** le popularisait. Même si chez Teilhard, c'est un peu plus compliqué que chez les géochimistes puisque cette somme des êtres vivants possède organisation, que c'est aussi l'unité du vivant. Mais ce n'est pas une notion écologique. Teilhard ignore l'écosystème. Sa Terre reste celle de la géologie qui donne naissance à la biologie et celle-ci au phénomène humain. Ca n'avait pas l'idée que le vivant transforme et régule l'environnement planétaire. Il n'a pas vu la face de la Terre comme Vernadsky pour qui l'évolution est imbriquée. C'est une co-évolution, comme dans l'hypothèse Gaia, elle est dans l'œuvre de Vernadsky déjà au début du siècle. A la co-évolution de la Vie et de la Terre (avec son enveloppe atmosphérique), Gaïa ajoute la physiologie et donc l'autorégulation à l'échelle du globe.

LJ : C'est à ce titre que vous avez remis à jour la traduction du livre de Lovelock : « Gaia, une médecine pour la planète » ? Chacun retient du terme « la Terre » sa propre définition, et donc sa propre solution.

JG : Non seulement sa solution mais sa manière de voir le problème. J'ai refait cette traduction qui n'était pas assez précise, et du point de vue scientifique j'y ai pris un certain plaisir puisque au fond, l'idée de géophysio-logie oblige, à chaque ligne, d'essayer de comprendre ce que l'auteur veut dire. Or, même dans ce bouquin de Lovelock, malgré les discussions que j'ai eues avec lui, il reste des désaccords sur la biosphère. J'ai converti **Lynn Margulis**, pas Lovelock. Lovelock a été un peu chagriné qu'on lui trouve un prédécesseur, tandis que Lynn Margulis est beaucoup plus fairplay, étant donné qu'elle n'a jamais revendiqué la paternité de Gaia. Elle aime aujourd'hui mettre en avant le grand Vernadsky. Lovelock lui n'est pas clair du tout : il n'a pas fait l'effort de bien lire Vernadsky. Il a lu des extraits, ça ne suffit pas pour comprendre. Il y a une fâcheuse confusion terminologique et conceptuelle quand on parle de la Terre ou du Monde. Dans son livre – son troisième sur Gaïa – Lovelock mentionne bien cette confusion à propos de la biosphère et de la Terre en tant que « planète vivante » mais il ne rend pas vraiment justice au génie de Vernadsky.

LJ : Est-ce aussi parce que auprès du grand public, la biosphère est comprise comme « l'ensemble des êtres vivants » et non pas comme « système climatique » ?

JG : Au-delà même du grand public, il y a des points fondamentaux, de définition, sur lesquels la communauté scientifique n'est pas d'accord. Il n'y a pas de consensus, parce que la communauté scientifique, ça ne veut rien dire. C'est un amalgame de disciplines scientifiques. Il y a la grande communauté des physiciens, celle des biologistes moléculaires... mais ces communautés ne communiquent pas et ne représentent pas la totalité de notre savoir sur l'évolution de la vie sur la Terre. On a donc un problème avec l'organisation du savoir scientifique, qui interfère avec la question du contenu même des sciences. Quand on dit : « les scientifiques disent que... », la question est de savoir qui dit ça ! A quelles communautés appartiennent-ils ? Sont-ils compétents sur ce problème ? On s'aperçoit alors, et là je reviens sur une expression de **Michel Serres** (à qui je dois beaucoup), que « notre maîtrise de la nature n'est pas maîtrisée ». Il nous manque aujourd'hui une maîtrise de la maîtrise. C'est une idée qui est partagée par Moscovici, Morin, de Rosnay... Il y a un noyau français qui a identifié ce problème, mais comme on ne parvient pas à parler à l'unisson, malheureusement le message ne passe pas au niveau du grand public et des responsables politiques. La science, ça ne veut rien dire. La communauté scientifique, ça n'existe pas. Je me souviens, lorsqu'on a parlé de la communauté scientifique à propos de l'Appel de Heidelberg, pas un écologiste n'avait signé cet appel, qui ne représentait donc pas la communauté scientifique compétente pour parler d'écologie. J'avais vu quelques noms d'économistes, et je m'étais méfié. J'avais écrit à l'organisateur de cette escroquerie intellectuelle, en lui faisant remarquer que les économistes ne sont pas des scientifiques. Pour moi, les économistes font de l'économie politique, même s'ils masquent la politique sous un jargon mathématique. Les problèmes épistémologiques ne peuvent être traités « en interne ». Ils interfèrent sur l'organisation de la science, sur l'économie (publique ou privée) de la recherche. C'est finalement un problème politique, et aussi éthique.

LJ : Vous parlez également de la planétologie comparée pour nous aider à comprendre l'effet de serre ?

JG : La théorie de l'effet de serre, développée au cours du 19^{ème} siècle, a été appliquée par la physique cosmique dès Arrhenius. C'est l'effet de serre qui explique la température de l'enfer à la surface de Vénus. C'est l'effet de serre qui explique aussi la température de Mars (froid extrême). Sur Terre, c'est la régulation de l'effet de serre qui a rendu notre planète habitable.

LJ : Ce n'est donc pas uniquement la distance par rapport au Soleil. On sait par exemple que de l'eau à l'état liquide a coulé sur Mars, donc à une température supérieure à 0°C en surface, alors que la température moyenne est actuellement de -54°C (-126°C au minimum).

JG : Oui, la distance ne suffit pas à expliquer l'évolution de la température sur Terre depuis 4,5 milliards d'années. A présent, si on enlevait l'atmosphère de la Terre, avec sa composition chimique, il ferait une moyenne de -18°C. Or il fait +15°C. Une différence de 33°C. Il faut donc trouver un autre mécanisme que astronomique pour réchauffer la Terre. En somme, un thermostat. Quelle est sa nature géochimique ou géophysique ? Les astronomes ont joué un rôle, ainsi que les astrophysiciens. La planétologie, au fond, on en fait dès le début du siècle, puisque c'est à cette date que l'on commence à avoir une vue d'ensemble du Système solaire, mais on peut dire que l'on fait de la planétologie expérimentale depuis qu'on envoie des sondes sur Vénus, sur Mars, etc. Mais cela dit, on avait déjà une assez bonne idée de la composition chimique de la planète Terre. Avec l'étude quantitative de l'infrarouge, avec l'analyse spectrale, on pouvait comparer la chimie des atmosphères planétaires... Lovelock s'est notamment appuyé là-dessus. Une des bases de la théorie de Lovelock, c'est de répondre à la question suivante : sur les trois planètes telluriques avec une atmosphère (c'est-à-dire Vénus, la Terre et Mars), qui ont la même naissance, à peu près la même configuration, comment se fait-il que sur Mars et sur Vénus, l'atmosphère ne contient pratiquement pas d'oxygène, très peu d'azote mais par contre 80% à 98% de CO₂ ? Comment se fait-il que sur la Terre il n'y ait actuellement que 0,03% de CO₂, et 21% d'oxygène ? La biogéochimie offre une explication : c'est le **développement de la vie**, l'évolution du métabolisme de toute la Biosphère.

C'est un argument très fort pour dire que **la vie a totalement transformé la géochimie**. La chimie de la Terre doit donc s'appeler la biogéochimie. Ce paradigme de la biogéochimie a été créé par Vernadsky dans les années 20. Malheureusement, personne n'a suivi Vernadsky à l'époque, et il faut attendre les travaux d'un grand écologiste anglais émigré aux Etats-Unis, curieusement collègue et ami du fils Vernadsky, également émigré à Yale : **George Evelyn Hutchinson** (1903-1991). On peut et doit le considérer comme l'un des grands fondateurs de l'écologie scientifique. Il a repris les thèses de Vernadsky et a développé aux Etats-Unis la biogéochimie dès les années 1940. Il a été sur ce terrain assez isolé mais a finalement fait école avec les frères Odum. On assiste à une explosion des travaux de biogéochimie après la révolution de l'Environnement vers 1970, c'est-à-dire lorsque les scientifiques qui étudient la Terre épousent le paradigme environnemental à l'échelle planétaire, et là, on va voir très nettement se développer la biogéochimie comme fondement de l'écologie globale. La biogéochimie va avoir un impact considérable à la Nasa. Un petit groupe de planétologues – j'en ai rencontré certains, d'ailleurs, et ils m'ont beaucoup impressionné – utilisèrent ce paradigme dans les années 80, pour lancer l'idée d'étudier de façon globale les transformations environnementales de la Terre sous le nom de « **Global Change** ». Les sciences de l'atmosphère y jouent un rôle majeur.

C'est donc né d'un petit groupe de planétologues de la Nasa, des américains donc, avec quelques collègues suédois et allemands. Ils se sont fait curieusement dans un premier temps taper sur les doigts par les autorités américaines, notamment parce qu'ils voulaient monter une collaboration internationale avec les Russes et partager ce savoir stratégique avec eux. Ils transpirent alors ce projet au Conseil International des Unions Scientifiques. C'est le CIUS (ICSU) qui en 1984 organisa le premier symposium sur le Global Change, et en 1986, j'y étais, lança à l'université de Berne le « **Programme International sur la Géosphère et la Biosphère** (IGBP en anglais) », dont le paradigme interdisciplinaire et holistique est biogéochimique. J'ai suivi cela de très près dès le début.

LJ : Vous dites que ce cadre est le seul compétent pour évaluer le problème de l'effet de serre.

JG : C'est en effet un nouveau paradigme, une perspective totalement interdisciplinaire centrée sur le fonctionnement et l'évolution de la Biosphère, qui est le véritable cadre dans lequel il faut discuter le problème de l'effet de serre et le changement climatique. Tant que l'on n'est pas dans ce cadre là, on n'est pas dans une perspective scientifique pertinente : on peut dire n'importe quoi. Alors que ce cadre offre des points de repère, qui

nous montrent que la découverte fondamentale, qui est à l'origine de l'inquiétude, est bien la fameuse courbe de **Keeling** avec ses oscillations saisonnières. Charles David Keeling est un géochimiste qui a été chargé aux Etats-Unis de la mesure en continu de la concentration atmosphérique de CO₂ à l'observatoire météorologique du Mauna Loa, dans la grande île d'Hawaï, à partir de l'Année géophysique internationale, en 1957-1958. Keeling a commencé à mesurer systématiquement le CO₂ et a découvert une courbe qui montait très vite, d'année en année, avec une fluctuation saisonnière assez régulière illustrant la respiration de la Biosphère. C'est une double découverte : à la fois, il y a une variation annuelle, qui s'explique par la respiration de la végétation (quand la végétation pousse, elle pompe du CO₂, et quand elle est stable ou qu'elle meurt, elle en renvoie) et il y a une dérive, la tendance à l'accumulation du CO₂, depuis la révolution industrielle viendra confirmer la paléoclimatologie et la glaciologie. Très vite, Keeling a alerté la communauté des géochimistes, il a fait sa première conférence vraiment alarmiste en 1970, soit « l'année de l'environnement », celle où tout le monde s'inquiète pour l'avenir de notre environnement. Ensuite, la mobilisation à l'OMM va s'organiser. L'OMM va créer une cellule non pas de crise, mais un comité d'experts pour suivre ce débat sur le « climate change », dès le milieu des années 70. Très vite, ils vont voir que cette augmentation du CO₂ dans l'atmosphère qui rompt l'équilibre doit être surveillée de très près, et est potentiellement très dangereuse. De plus cette affaire était en relation avec les stratégies énergétiques et l'inquiétude des écologistes pour la santé des écosystèmes.

Le problème c'est qu'il n'y avait pas encore de sentiment d'urgence. On pensait que c'est une histoire séculaire... Mais on va s'apercevoir que la courbe de Keeling s'accélère. Elle est **sur-exponentielle**. Elle n'est pas seulement exponentielle. C'est-à-dire que ce n'est pas un taux de croissance constant... la pente est très cabrée, c'est une dérivée seconde par rapport au temps. C'est assez impressionnant. J'appelle cela la « **Pierre de Rosette** » de l'affaire de l'effet de serre. C'est quelque chose que **personne ne peut contester**. C'est le constat à partir duquel tout le reste va découler (la pierre de Rosette déchiffrée par Champollion est le point de départ de l'Égyptologie moderne). Je suis d'ailleurs étonné que Keeling ne soit pas un nom connu du grand public ! Keeling mériterait le Nobel ! Cette courbe est très importante, car il faut rappeler que la science n'est pas constituée de vérités qui « tombent du ciel », mais que ce sont des êtres humains qui la fabriquent. C'est une aventure humaine comme l'a bien montrée Serge Moscovici dans son admirable « Essai sur l'histoire humaine de la nature ».

LJ : Aujourd'hui, la réaction que l'on a par rapport à l'effet de serre, c'est celle qui prévaut depuis 1970, c'est-à-dire que l'on est alerté, mais, finalement, le sentiment d'urgence n'est pas partagé, on pense sans doute que les grands équilibres de la planète vont finalement s'autoréguler.

JG : C'est ainsi que l'hypothèse Gaia a été reçue tout d'abord : beaucoup de gens ont interprété Gaia comme la planète qui s'autorégule, donc il n'y a pas de problème. **Ce n'est pas le message de Lovelock**. Lovelock a dit que bien entendu, à long terme, la perturbation humaine va être effacée par Gaia. **Mais elle va être effacée probablement en même temps qu'elle effacera l'espèce humaine**. Lovelock voit vraiment les choses en grand, à l'échelle de millions d'années, et il ne se fait aucun souci pour la Terre. J'avoue que je partage assez cette idée sur la Biosphère : l'histoire géologique et biologique de la Biosphère en a vu d'autres. On parle de catastrophes et d'extinctions massives !

LJ : Le vivant est très robuste, mais les espèces ne le sont pas...

JG : Un autre problème quand même, c'est que l'impact de l'homme sur la Terre est devenu réellement gigantesque. Beaucoup d'autres espèces en pâtissent. La crise de la biodiversité est aussi grave que l'impact du développement économique moderne sur l'atmosphère.

LJ : On parle de 80% des espèces

JG : On sait qu'il y a eu dans l'évolution de la Biosphère des extinctions massives qui ont détruit 80% du biote. La biosphère, c'est 4 milliards d'années, ce n'est pas du tout notre échelle humaine. Je crois que le télescopage des ordres de grandeur et des échelles, c'est quelque chose de très important : il y a un énorme travail pédagogique à faire, et il faut confronter aujourd'hui les météorologistes avec les paléontologues, les géologues, les géochimistes et les économistes....

LJ : La question suivante est celle de l'urgence et de l'action. Les choses vont très vite, les dangers sont là. Y-a-t-il des actions citoyennes, qui peuvent avoir également une portée philosophique, ou psychologique, à prendre pour éviter la catastrophe qui semble se dessiner ?

JG : Pour moi il y en a une qui pourrait être spectaculaire, et qui est pourtant extrêmement difficile à prendre politiquement vu les mentalités, mais qui ferait prendre conscience aux citoyens que l'heure est grave, que l'on n'est plus là pour faire n'importe quoi : c'est la voiture. D'autant plus que les firmes automobiles ont les chiffres et savent exactement combien produisent leurs moteurs en émissions de CO2. C'est maintenant sur la fiche technique des automobiles, mais curieusement il y a certaines grosses cylindrées pour lesquelles l'émission de CO2 est une donnée non communiquée à la presse... Mais il est très facile de faire des comparaisons : les émissions de CO2 sont pratiquement directement proportionnelles à la puissance de la voiture, et à la consommation d'essence. Si on achète une voiture puissante qui consomme beaucoup, on aura forcément des émissions de CO2 qui sont le double ou le triple d'une autre voiture beaucoup moins puissante. Ce n'est effectivement pas du jour au lendemain que l'on va changer le parc automobile.

Par contre, c'est du jour au lendemain que l'Union Européenne pourrait décider que **le mythe de la vitesse, c'est terminé**. Limitation par exemple à 100 km/h sur autoroute. Et si toute l'Europe décide cela, cette mesure sera respectée. Il suffira pendant un mois d'être extrêmement sévère, de faire des contrôles dans toute l'Europe, et ce sera terminé, parce que pour celui qui roulera à 150, ça sera la honte ! C'est une mesure qui est **faissable** techniquement, qui ne coûte pas cher, qui permettrait **un déclin au niveau des mentalités**. Mais pour la faire passer politiquement, il faut qu'on explique **pourquoi elle s'impose à présent**. Et le bénéfice n'est pas uniquement pour le changement climatique. Le bénéfice est aussi en terme de pollution. En termes de nombre de morts et de blessés sur les autoroutes. En abandonnant la vitesse sur les autoroutes, et les routes aussi bien entendu, on amorce une transformation en profondeur des comportements. On sort du mythe de la puissance.

LJ : Sauf que l'on affecte directement la croissance en cassant le marché de la grosse cylindrée, en réduisant également la consommation d'essence, ce qui se traduit directement sur le niveau de bénéfices des grands pétroliers et constructeurs automobiles, voire d'autres marchés connexes.

JG : Dans l'immédiat en effet, mais c'est toute la comptabilité nationale qui est à revoir. On affecte la question économique directement, parce que **ça diminue la croissance**. Moins d'accidents, moins de croissance ! Mais c'est en cela que ça peut être pédagogiquement intéressant, car la croissance, c'est un amalgame de n'importe quoi ! J'en ai discuté depuis des années avec des économistes et des industriels. J'ai traduit les textes de base de Nicholas Georgescu-Roegen, le dissident par excellence de la science économique de l'Occident, sous le titre « La Décroissance ». Evidemment, il faut organiser une décroissance socialement soutenable. C'est un problème politique et éthique, culturel aussi.

LJ : Brider les moteurs est aussi possible, c'est une idée qui circule depuis un certain temps. Pourrait-on imaginer cette mesure de limitation sur une durée courte, c'est-à-dire en cas de période de pic de trafic, etc ?

JG : Je ne le pense pas. Ça ne peut pas être que pour le mois d'août... Techniquement, il faut changer tous les panneaux de la circulation routière. C'est une transformation culturelle. Mais il faut faire vite, le temps presse. Après-demain, ce sera trop tard.

LJ : Je pensais plus en terme d'impact sur l'effet de serre.

JG : En terme d'impact sur l'effet de serre, ça reste faible et bien entendu insuffisant. C'est plus une mesure psychologique. Il n'empêche que ça peut quand même compter en terme de consommation d'essence et de pollution. Ce n'est pas un effet considérable mais un effet significatif, qui ne passe pas inaperçu. Je crois que c'est une mesure très symbolique, j'en discute avec pas mal de gens. On va en parler fin septembre à Lyon, lors d'un colloque sur la décroissance soutenable.

LJ : certaines d'industries prennent aujourd'hui des mesures pour limiter les émissions. Peut-on en mesurer l'effet ?

JG : L'industrie fait de gros progrès techniques. Parce que c'est aussi son intérêt de consommer moins d'énergie. Mais il y a cependant l'effet rebond : les produits industriels par unité consomment moins, polluent moins, ce qui a

en quelque sorte dédouané et tranquilisé les gens : par conséquent, sous prétexte d'utiliser un produit plus écologique, on utilise davantage, on consomme davantage, et ce qu'on a gagné d'un côté, on l'a perdu de l'autre ! C'est typiquement le cas des voitures. Une voiture Renault, aujourd'hui, quelle que soit sa catégorie, consomme et pollue beaucoup moins qu'il y a 20 ans. Mais le but de tout cela c'est de **vendre plus de voitures**, et que les **gens roulent davantage pour changer plus vite de modèle**. Or il ne faut jamais oublier que lorsqu'on parle d'impact sur la biosphère, c'est **l'impact global qui compte**. Ce n'est pas l'impact par unité. D'autant plus que l'on vit dans un monde aujourd'hui où l'on prétend qu'il n'y a qu'un seul modèle économique, celui de l'expansion industrielle, et on n'arrête pas de vendre au tiers monde des usines clef en main, des nouvelles technologies, autrement dit, on n'arrête pas de dire au tiers monde : « il faut vous industrialiser comme nous ».

LJ : C'est l'idée qui a été retenue au cours du dernier G8 à Evian, celle que la croissance économique est le seul moyen de régler tous les problèmes. Vous développez un modèle qui s'appelle la décroissance soutenable.

JG : La première chose à dire, c'est que **la décroissance n'est pas une croissance négative**. La décroissance soutenable, c'est sortir de la logique de la croissance. Il ne faut pas oublier que ce que l'on appelle la croissance, c'est un **taux de croissance**. C'est un nombre. C'est un amalgame. Il faut se poser la question : avec quoi fabrique-t-on ce taux de croissance ? Cette critique a été faite, même par la profession des économistes, depuis plus d'une trentaine d'années. Deuxièmement, on sait, parce que la Terre est limitée (le monde est petit !), qu'à l'échelle mondiale, on aboutit **déjà** aujourd'hui aux limites. Le problème de l'effet de serre est là pour nous montrer que nous dépassons les limites, puisque nous déstabilisons le cycle du carbone, et d'autres grands cycles bio-géochimiques. Donc nous devons à l'échelle mondiale revenir sous cette limite. Qu'est ce que ça veut dire en termes de relations internationales ? Ca veut dire qu'il y a certains pays qui sont vraiment dans la misère, et ont besoin d'un peu de croissance. Pour que cette croissance ne s'ajoute pas à la croissance mondiale, cela veut dire que les pays qui ont un niveau de vie très très élevé **diminuent leur croissance matérielle**. Et diminuent en terme absolu, pas uniquement en terme relatif. Il ne s'agit pas uniquement que les voitures en France consomment moins... Il faut que les Français roulent moins en voiture. Que la masse de la consommation d'essence en France diminue. Ce qui est d'ailleurs non seulement bon pour l'environnement, mais bon par rapport à une **autre échéance que l'on ne veut pas voir venir** : le moment de pic de production maximum de la production mondiale de pétrole, ce que l'on appelle **le pic de Hubbert**.

Il y a deux courbes essentielles : celle de Keeling et celle de Hubbert. La courbe de Hubbert, qui s'est vérifiée historiquement sur la production des Etats-Unis, est valable pour l'ensemble du monde industrialisé. Il avait prédit dès 1956 que les américains atteindraient au niveau national leur maximum de production en 1970. C'est bien ce qui s'est passé, puisque depuis la production américaine n'a cessé de diminuer, et toute la politique étrangère américaine pour aller chercher le pétrole là où il est. S'ensuit une situation de dépendance de l'Occident vis-à-vis du Moyen-Orient, qui va s'aggraver.

Il arrivera un moment – et c'est bientôt - où l'on ne pourra plus dans le monde augmenter la production. Or, on s'est habitué à une augmentation de la production, de l'ordre de 4-5% dans les années 50-60, de 2% par an depuis les crises de 1973 et 1979. Toute la croissance mondiale repose là-dessus. Le jour où la production mondiale de pétrole va diminuer, et elle va diminuer assez vite, il faudra bien que l'on diminue notre consommation d'énergie. On entrera bon gré mal gré dans la décroissance.

LJ : Certains scientifiques et économistes pensent que de nouvelles sources d'énergie – connues ou nouvelles - viendront compenser cette diminution pour soutenir le rythme de croissance.

JG : Il ne faut pas se leurrer pour les autres sources d'énergie. La diminution se fera sans doute plus rapidement qu'on croit. Elle va arriver beaucoup plus vite que notre capacité à trouver de nouvelles sources d'énergie. Il y a un petit groupe de géologues qui tire le signal d'alarme, dans lequel il y a quelques français : **Jean Laherrère**, **Alain Perrodon**. Le chef du groupe est un américain qui s'appelle **Colin Campbell**. Tout ce groupe est sur Internet, mais il n'y a pas de relais politique pour le moment. Je dirai qu'il y a donc une cohérence intellectuelle sérieuse pour la décroissance. La décroissance est bonne à tous points de vue : elle est bonne en terme environnemental. Elle est bonne parce qu'on sortira du mensonge que constitue l'amalgame du taux de croissance. Il faut changer cette logique. Il faut changer ce qu'on appelle la comptabilité nationale. Il faut modifier le calcul économique. Il y a un certain nombre de gens qui travaillent là-dessus, Il faut changer la fiscalité. La décroissance soutenable oblige à traiter en priorité la distribution.

LJ : Les indicateurs du PNUD viennent corroborer cette réflexion

JG : Oui, il y a un économiste qui a énormément travaillé sur des nouveaux indicateurs : c'est **Herman Daly**, qui a travaillé six ans à la Banque mondiale, au Département environnement, et qui l'a quittée avec un discours d'adieu désormais célèbre. C'est un élève de **Georgescu-Roegen**. Toute l'œuvre de Georgescu-Roegen nous montre la rationalité de cette voie. Il n'y a pas de doute que cela suppose au moins un effort national. C'est-à-dire que tout le monde joue le jeu. Et que dans tous les secteurs on change de perspective. Une seule entreprise ne peut pas faire ça, une seule firme, même multinationale, ne peut pas faire ça de manière isolée. C'est vraiment là un débat de société, c'est pour cela que je pense que « Transversales » est bien placé, ainsi que d'autres groupes comme « Silence », « l'Ecologiste »... Il faut je pense une certaine coordination non seulement dans les messages, mais aussi dans les actions. Que chacun développe sa spécificité, sa culture personnelle, et essaie de se coordonner. Par exemple, et très pratiquement, éviter que les grands colloques aient lieu aux mêmes dates ! Ne pas être concurrents, se soutenir, s'informer mutuellement... Il me semble que la transparence, la mise en réseau est fondamentale. Une sorte de « Perestroika ».

J'avais une certaine estime, même si elle a ses limites, pour Gorbatchev, qui avait vraiment lancé de grandes réformes sur un système complètement verrouillé (il en a d'ailleurs payé le prix). Je pense qu'on lui doit beaucoup pour la fin de la guerre froide, et ce n'est pas par hasard si aujourd'hui son grand thème, c'est l'environnement, la sauvegarde de la biosphère, Tchernobyl y est pour quelque chose ! Faudra-t-il en France qu'un grave accident nucléaire réveille les esprits ?

LJ : Sur la question du nucléaire, un point n'est pas toujours bien saisi : le nucléaire est considéré comme une énergie « propre », malgré toutes les problématiques du traitement, de l'enfouissement et de la conservation des déchets ; il n'est pas une ressource inépuisable – Hubert Reeves la voit exploitable jusqu'en 2050 environ sous sa forme actuelle-, mais surtout vous soulevez la question que pose le nucléaire civil par rapport au militaire.

JG : **L'impossibilité de séparer les deux.** D'ailleurs, significativement, la France, qui prétend que le nucléaire civil est la solution, est une puissance nucléaire militaire. Et donc elle est assez mal placée pour dire que l'on peut séparer les deux puisque elle-même ne le fait pas. L'expérience de l'expansion du nucléaire dans le monde est aussi assez parlante. La plupart des pays qui se sont lancés dans la production d'électricité nucléaire se sont presque tous lancés dans la bombe atomique. Le cas de l'Inde et du Pakistan est très clair, et il ne faut pas demander aux Pakistanais et aux Indiens d'arrêter la bombe aujourd'hui ! Donc, je pense que c'est une fausse route pour l'humanité. Ce n'est pas une solution à l'échelle de la planète. Ce n'est pas une solution à l'échelle du défi que constitue le remplacement des combustibles fossiles. Construire des milliers et des milliers de centrales nucléaires, c'est une utopie. Je crois qu'à l'échelle de la planète, qui est l'échelle pertinente du problème de l'effet de serre, du problème de la biosphère, le nucléaire est une utopie technocratique. La façon dont les grandes puissances militaro-industrielles se sont lancées dans le nucléaire ne permet pas d'être optimiste, ni d'être naïf. L'histoire du nucléaire est – qu'on le veuille ou non, que ça nous plaise ou non ! – **lié à l'histoire des armes nucléaires**. Et curieusement, un pays comme la France, qui fait croire au monde que le nucléaire est une bonne solution pour l'effet de serre, n'a jamais dit qu'elle souhaitait se séparer de son armement nucléaire ! Il n'y a pas de débat sur la France grande puissance nucléaire...

LJ : Est-ce que cela ne participerait pas d'une vision qui conduirait le monde occidental et les pays développés, qui sont en général des puissances nucléaires, à conserver une mainmise sur une production de l'énergie mondiale face aux pays en développement, par exemple ?

JG : Mais le nucléaire est le dernier rempart militaire de l'Occident face à la montée en puissance du Tiers Monde ! C'est tout à fait clair. Un bouquin qui vient de sortir de **Ben Kramer**, journaliste qui travaille avec Greenpeace Libération, et un expert comme **Alain Joxe**, « Le nucléaire dans tous ses états », résume bien tout cela. Il est très pédagogique. Il souligne le fait que le nucléaire est d'abord militaire. Tant que l'on n'aura pas résolu ce problème militaire, donc celui du danger effroyable que constituent les armes de destruction massive, on ne peut croire au nucléaire « civil »... Les américains voudraient nous faire croire que seuls les pays voyous sont dangereux. Je suis désolé, ce n'est pas vrai. Tous les pays qui ont l'arme nucléaire sont voyous. Il faut arrêter de nous faire croire qu'il y a des pays qui ont le nucléaire et qui ne sont pas voyous ! Y compris mon pays, la France, qui prépare, un jour, le désastre. Que ce désastre soit voulu par une délibération, par un accident, par un accident... Le risque un jour que ces armes atomiques soient utilisées, quand on a un petit peu

l'esprit historique, est énorme. **Ce risque est énorme.** Avec le temps, tout ce qui est possible a des chances de se produire. Avec le 11 septembre, qui peut en douter ?

Donc pour moi la décroissance, et j'ai parlé aussi avec Georgescu de ce problème là, c'est aussi le désarmement, parce que la décroissance c'est une sorte de désarmement industriel. C'est la décroissance dans tous les sens du terme. Y compris démographique. Il faudra bien que l'humanité change de trajectoire, qui pour l'instant est la croissance démographique, pour aller vers une décroissance compatible avec la capacité de charge de la biosphère. La plupart des écologistes professionnels sont tous d'accord là-dessus, à commencer en France par **François Ramade** qui le dit sans prendre de gants, très fort, depuis des années.

LJ : On tendrait d'après les derniers chiffres à une stabilisation autour de 10 milliards d'êtres humains sur la Terre.

JG : Oui, mais le problème n'est pas « quand est-ce qu'on va atteindre le maximum d'êtres humains sur Terre ? ». C'est pendant combien de temps vous pourrez nourrir et maintenir un niveau économique pour 10 milliards d'habitants. Autrement dit la question est vraiment celle du **développement soutenable**. Combien de temps c'est soutenable. C'est pour cela que tout le discours du développement soutenable a un défaut : personne ne nous dit soutenable pendant combien de temps. Le développement durable, combien de temps ça dure ? **D'où la contestation actuelle autour de la notion de développement durable.**

On va s'apercevoir que ce développement durable n'a pas, **au niveau du concept**, été assez sérieusement creusé. On n'a pas vu qu'il contient une contradiction dans les termes, parce que, notamment, il a évacué le niveau de consommation et le niveau démographique. Donc la décroissance soutenable, c'est une décroissance dans tous les sens du terme, qui inclue le désarmement, bien entendu des armes de destruction massive, mais pas uniquement. Les mines anti-personnelles, qui ne sont pas considérées comme des armes de destruction massive, aussi. Toute l'industrie de l'armement doit décroître, la démographie mondiale doit décroître. Il faut que l'humanité prenne conscience qu'elle a atteint une limite, et qu'elle a atteint cette limite parce **qu'elle a oublié qu'elle vit dans un monde fini, dans une Biosphère, avec des règles, des lois.** Il y a un fonctionnement de la Biosphère, on l'a ignoré. Maintenant, on est en train de le redécouvrir. Il faut qu'on en tire toutes les implications à la fois économiques, politiques mais aussi culturelles et philosophiques...

Je crois que ce grand thème de la Biosphère est extrêmement riche, parce que c'est revenir à une idée que nous sommes **dans** le système Terre, pas sur la Terre. Nous n'habitons pas sur la Terre, nous habitons dedans. L'idée que l'on habite sur la Terre, c'est celle du piéton qui marche sur le macadam, et qui oublie qu'il a des échanges avec l'air. C'est le citadin qui méconnaît sa relation avec l'océan, avec l'ensemble de la végétation, qui voit son petit horizon de la ville, milieu totalement technique, maîtrisé par l'homme, mais qui crée une illusion. La ville elle-même est à l'intérieur de la Biosphère. Cette prise de conscience... on ne l'a pas fait suffisamment, depuis 30 ans, que ce soit à l'école ou dans les médias. Un immense travail de sensibilisation reste à faire.

LJ : Une mesure serait à prendre également au niveau de l'éducation nationale ?

JG : L'écologie globale, transdisciplinaire considérée comme une **matière propédeutique**. En fac, il faut revenir à cette idée de propédeutique. Une année de culture générale pour tous les étudiants, quelle que soit leur spécialité. L'ami Edgar Morin travaille dans ce sens là. Michel Serres aussi.