

Conseil de Développement de la  
**LOIRE-ATLANTIQUE**

**L'ENFERMEMENT**  
**planétaire**



**CONTRIBUTION**  
**d'André LEBEAU**  
Novembre 2009

## LE CONFÉRENCIER

### André LEBEAU



Géophysicien de formation, André LEBEAU est professeur honoraire au Conservatoire National des Arts et Métiers, Chaire de Techniques et Programmes spatiaux, dès 1980 et ce pendant presque 20 ans.

Il a occupé de hautes fonctions au Centre national d'études spatiales (Cnes) : il est directeur des programmes et du plan puis directeur général adjoint chargé des programmes de la politique industrielle, entre 1965 et 1975. Il préside le Cnes en 1995 et 1996.

Il est entré en 1975, date de sa fondation, à l'Agence spatiale européenne. Il en est le Directeur Général Adjoint et le Directeur des programmes futurs et des plans pendant 5 ans.

Il dirige la mission du Musée des Sciences et de l'Industrie de la Villette au début des années 80.

Il dirige la Météorologie nationale, puis devient Directeur général de l'établissement public Météo-France, entre 1986 et 1996. Il est le Président de la Société Météorologique de France à la fin des années 90.

Parallèlement, il préside les Expéditions Polaires Françaises (Missions Paul-Emile Victor), le Conseil de l'Organisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques (EUMETSAT) et assure la Vice-Présidence de l'Organisation Météorologique Mondiale entre 1987 et 1994.

Il est l'auteur de « L'enfermement planétaire » (Gallimard, Le Débat, 2008) et de nombreux autres ouvrages :

- Les courants électriques dans l'ionosphère des régions polaires (Thèse, 1965)
- L'espace en héritage (Ed. O. Jacob, 1986)
- Choix stratégiques et grands programmes civils, avec Patrick Cohendet (Economica, 1987)
- L'écrivain public et l'ordinateur, avec J-J Salomon (Hachette, 1988)
- L'espace : les enjeux et les mythes (Hachette, 1998, Social Science Book Award de l'IAA)
- L'engrenage de la technique. Essai sur une menace planétaire (Gallimard, Bibliothèque des sciences humaines, 2005)

## PRÉALABLE

André LEBEAU propose, dans le cadre de cette contribution, d'aborder l'impasse dans laquelle la société humaine s'est engagée. La montée de plusieurs menaces met en cause son futur ; voire même son destin. Ces problèmes ont une source commune qui est le caractère fini de la biosphère terrestre, le seul habitat dont l'humanité puisse disposer. Deux facteurs déterminent la rencontre avec les limites de cet environnement planétaire : l'évolution technique et la démographie globale. L'un et l'autre conjuguent leurs actions pour multiplier les besoins de l'espèce et pour accroître ses prélèvements sur des ressources limitées.

De là s'engendre une grande variété de problèmes sectoriels qui se distribuent dans des catégories bien connues : l'insuffisance des ressources renouvelables, l'épuisement des ressources non-renouvelables, la destruction de la biodiversité et l'altération de l'environnement. À ces effets directs

s'ajoutent des effets secondaires comme le déplacement des zones épidémiques lié à l'altération anthropique du climat. Mais cette diversité et cette complexité ne doivent pas occulter le caractère global de la menace que porte la rencontre - ou plutôt la collision - avec les limites planétaires.

En effet, les problèmes engendrés par l'enfermement planétaire présentent, sous la diversité de leurs aspects, une profonde unité qui est l'effet, non seulement de leur source commune, le système technique, mais aussi des interactions fortes qui s'établissent entre leurs diverses dimensions. Chacune de leurs manifestations possède une spécificité dont la maîtrise relève d'une expertise spécifique, mais, dans le même temps, les actions envisageables pour maîtriser tel ou tel domaine réagissent sur d'autres domaines, de sorte qu'une approche globale doit cimenter les approches sectorielles.



## SOMMAIRE

- 3 I - Le problème des fins
- 4 II - La nature de la technique
- 5 III - La collision avec la biosphère
- 6 IV - Les contraintes de la survie
- 3 V - Une logique du futur
- 8 VI - Que faire ?
- 10 VII - La démographie
- 12 VIII - L'énergie
- 14 CONCLUSION
- 15 LEXIQUE

*Ce texte a été également présenté à l'occasion du colloque Ethnotechnologie «Prospective» en juillet 2009, organisé par le centre culturel international de Cerisy. Il paraîtra en 2010 dans la collection «prospective» de l'Harmattan.*

*Lorsque le problème des limites planétaires est envisagé en termes d'actions, il faut évidemment donner à ces actions des fins.*

La première est la pérennité de l'espèce. Suivant en cela Hans Jonas\*, il est intéressant de retenir comme premier objectif de l'action, la survie de l'humanité pour une durée indéterminée mais comparable, en tout cas, à la durée de l'histoire, c'est-à-dire quelques millénaires.

À l'endroit de ce choix, plusieurs observations s'imposent. En premier lieu le fait que c'est un choix éthique. Aucune rationalité ne l'impose. Cependant, si nous nous résignons à la disparition de la civilisation humaine, une réflexion sur les modalités de cette disparition n'a guère d'intérêt. Il suffit simplement de laisser les choses suivre leur cours actuel, comme d'ailleurs le souhaitent plus ou moins explicitement certains.

En second lieu, est-ce seulement

la survie de l'humanité qui est recherchée ou également celle de la civilisation ? Hans Jonas utilise, pour qualifier l'impératif de survie, les termes d'existence "authentiquement humaine", ce qui semble signifier que certaines formes d'existence ne pourraient être considérées comme une "survie", ou qu'en d'autres termes, l'impératif de survie est conditionnel. Il y a là, en effet, place à appréciation. L'établissement d'un système totalitaire mondial, ou à l'opposé d'un retour à la vie tribale, peuvent-ils être considérés comme assurant une survie "authentiquement humaine" ?

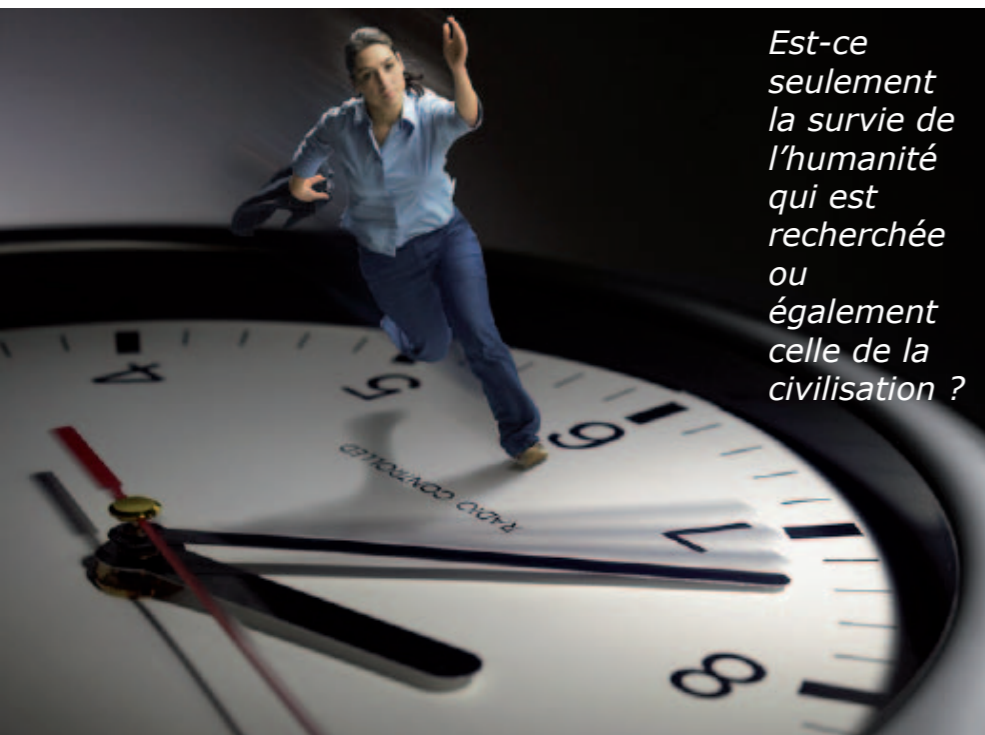
Enfin, la question du dénombrement de l'humanité n'intervient pas directement comme un élément constitutif d'une éthique. Quand la Terre portait moins de

deux milliards d'hommes, la civilisation n'était pas moins authentiquement humaine qu'elle ne l'est aujourd'hui. La croissance de la population mondiale n'a pas le sens d'un supplément d'humanité.

D'autres auteurs ont choisi, pour aborder le problème de la survie, des périodes plus longues que celle considérée ici. C'est ainsi que Roger Bonnet\* et Lodewijk Woltjer\*, l'un et l'autre des scientifiques de grande stature, ont fixé leur ambition à mille siècles, ce qui place l'époque actuelle, approximativement à mi-chemin de l'émergence de l'espèce biologique et de l'horizon qu'ils ont choisi.

Si la période retenue pour l'exposé qui suit est beaucoup plus courte, c'est parce que les actions s'imposent, elles aussi, à échéance beaucoup plus courte. C'est à l'échelle du siècle que la survie de la civilisation - sinon celle de l'homme en tant qu'espèce biologique - est en cause. De cette survie à terme rapproché dépendra qu'il y ait un sens, en termes d'action, à envisager une période vingt fois plus longue que celle qui nous sépare par exemple de Sumer, des débuts de l'histoire. En d'autres termes, avant de songer à vivre longtemps, comment survivre aux menaces immédiates ? Mais aussi, il n'est pas inconcevable de considérer qu'en quelques millénaires, l'évolution naturelle n'aura pas le temps de transformer l'espèce humaine en quelque chose d'autre. Comme le passé nous l'enseigne, il en va autrement à l'échelle de cent millénaires.

*Est-ce seulement la survie de l'humanité qui est recherchée ou également celle de la civilisation ?*



*Sans la disponibilité de la technique, l'humanité ne peut ni se nourrir, ni s'abriter, ni même guerroyer...*



Que faut-il entendre par technique ?

Ce terme est utilisé ici pour identifier une activité, dont l'objet est de donner une forme à la matière en recourant pour cela à diverses formes d'énergie. Cette définition, qui peut sembler sommaire, ne laisse pourtant rien échapper d'essentiel. Il est difficile d'en concevoir une extension à moins naturellement qu'un abus de langage conduise à parler de technique - ou plutôt de technologie - sociale.

La technique est le socle sur lequel repose la civilisation. Naturellement elle n'est pas toute la civilisation, mais toutes les activités humaines s'appuient sur elle, et pas seulement celles qualifiées habituellement de techniques ou, par goût des anglicismes, de technologiques.

Sans la disponibilité de la technique, l'humanité ne peut ni se nourrir, ni s'abriter, ni même guerroyer, serait-ce à des niveaux modestes en comparaison de ceux pratiqués aujourd'hui. Mais aussi sans le luthier pas de violoniste. Sans la disponibilité du système technique, l'expression artistique, les activités ludiques sont privées de leur support, l'économie et les sciences sociales sont privées de leur objet. Pour que le stylite puisse méditer sur sa colonne, il a bien fallu que des artisans la taillent et l'érigent, cette colonne. Ce n'est pas que les activités extrêmement diverses dont s'enrichit l'existence des hommes

ne soient pas fortes de leur identité propre, mais elles ne sont pas autonomes ; elles sont enracinées dans un substrat technique.

Le terme de système technique, emprunté à Bertrand Gille\*, traduit cette observation fondamentale qu'à chaque époque les savoir-faire que maîtrise l'homme forment un ensemble cohérent, parce qu'ils sont liés entre eux par un réseau d'interactions. Dans ces interactions qui gouvernent le comportement du système, la notion familière de cause et d'effet, à laquelle l'esprit humain est spontanément porté à se référer, perd toute pertinence.

Cependant cette notion est si profondément enracinée dans l'esprit, qu'elle est fréquemment utilisée pour décrire, en des termes familiers, le comportement d'un système complexe.

C'est ainsi, par exemple, que les présentateurs des chaînes de télévision évoquent la capacité de tel anticyclone à repousser et à désagréger une dépression ce qui, évidemment, n'a pas de sens.

Le système technique évolue dans le temps de façon à peu près imprévisible. En tout cas les tendances majeures, rétrospectivement discernables dans cette évolution, ne sont pas déterminées par une volonté centrale. Les constater, c'est possible, mais les prédire, non. Cela ne signifie pas que, par une action délibérée, l'usage de telle ou telle

technique existante ne puisse être infléchi. Si tel était le cas, la situation serait désespérée. Mais l'émergence de nouveaux outils techniques comme le laser est par nature imprévisible. Les efforts des futurologues du siècle dernier n'ont pas su discerner l'émergence prochaine des techniques informatiques et encore moins leur explosion.

A contrario, d'autres événements comme la technique spatiale, ont été attendus depuis des siècles, mais n'ont pu se matérialiser que lorsque les éléments indispensables, venus de divers secteurs de la technique, ont été disponibles.

D'autres enfin, dont les fondements dans la connaissance scientifique sont pourtant bien maîtrisés, se font longuement attendre. La production d'énergie par fusion des atomes possède des bases scientifiques assurées, mais elle se heurte à des obstacles technologiques qui résistent encore.

Plusieurs caractères majeurs marquent la spécificité du système technique humain. D'une part, la rapidité et surtout l'accélération de son évolution, d'autre part la montée vers la complexité des artefacts\* qu'il produit. Ce sont là des caractères qui distinguent fondamentalement la technique humaine des techniques animales.

À l'échelle du temps de l'histoire, les techniques animales sont stagnantes. Comment interpréter la différence des rythmes d'évolution ? Les caractères de l'évolution de la technique humaine sont naturellement l'effet des spécificités de l'organisme humain : le cerveau et la main.

En se contentant de ce constat, l'analyse est dangereusement proche du truisme, et surtout, l'ampleur du phénomène technique peut être justifié, mais aucun élément d'explication n'est apporté à l'accé-

\* Tous les termes suivis de \* sont définis page 15.



lération du rythme évolutif. C'est ici qu'il faut prendre en compte la rétroaction que l'évolution technique exerce sur elle-même. Il existe en effet un mécanisme très général par lequel un phénomène, quelle que soit sa nature, tend à s'accélérer : c'est le mécanisme de rétroaction dans lequel l'état du phénomène intervient sur le rythme de son évolution.

Quels sont les mécanismes par lesquels la technique pourrait rétroagir sur elle-même ? Deux mécanismes de cette nature sont à l'œuvre depuis les origines. Qualifions les de rétroaction combinatoire et de rétroaction informationnelle.

La rétroaction combinatoire engendre de nouveaux artefacts en combinant des savoir-faire acquis. La rétroaction informationnelle s'exerce par le biais de la capacité des artefacts de fournir une mémoire. L'apparition des mémoires exosomatiques\* introduit, dans la technique humaine, une rétroaction informationnelle spécifique

qui transcende ce qu'autorise le cerveau humain. Elle permet notamment la mémorisation des savoir-faire complexes, qui résultent du mécanisme combinatoire.

Le rôle du mécanisme combinatoire dans l'évolution de la technique humaine conduit évidemment à s'interroger sur les raisons de son absence dans les techniques animales. Pour que l'acquisition d'un savoir-faire engendre une évolution, il faut qu'existe une capacité de transmission des acquis, de génération en génération, ce qui implique mémorisation et communication. Là réside la différence essentielle entre l'homme et les animaux. Ce n'est pas la main, c'est le cerveau et le langage capables, en s'appuyant sur des artefacts, de transmettre d'une génération à la suivante des acquis culturels. Les savoir-faire animaux reposent, dans leur quasi-totalité, sur la mémoire génétique. Ils sont transmis, de génération en génération, sans modification et l'expérience acquise par leur exercice au cours de la vie de l'individu n'est pas transmise par ce canal, pas

plus a fortiori qu'aucune combinaison de savoir-faire. L'évolution correspondante relève donc du rythme lent qu'impose l'évolution darwinienne.

Ces mécanismes profonds de l'évolution technique nous éclairent sur son imprévisibilité. Elle provient du fait que cette évolution repose pour une part sur des rencontres fortuites entre savoir faire d'où naissent de nouveaux actes techniques, mécanisme qui fut longtemps dominant, qui fut même exclusif et qui est à l'œuvre depuis les premiers balbutiements du phénomène technique. Cette évolution repose pour une autre part, sur les progrès de la connaissance scientifique - connaissance de la matière et du vivant - qu'elle permet de mémoriser et de transmettre, qui sont largement imprévisibles et qui sont eux-mêmes alimentés par une rétroaction spécifique, la perfection croissante des outils que la technique rend disponibles.

Ces mécanismes nous éclairent aussi sur la montée des artefacts vers la complexité, résultat des combinaisons qui s'établissent entre une variété sans cesse croissante de savoir-faire. Sans les progrès de la technique, la connaissance scientifique ne pourrait poursuivre ses progrès.

*Plusieurs caractères majeurs marquent la spécificité du système technique humain, notamment la rapidité et l'accélération de son évolution...*



## LA COLLISION AVEC LA BIOSPHERE

**A**abordons maintenant le problème de la collision avec les limites de la biosphère qui est au centre du propos.

Le phénomène technique est la source unique de cette rencontre. La technique est en effet l'outil qui permet d'accroître indéfiniment le rythme des prélèvements que l'homme impose aux ressources planétaires. Le niveau de puissance atteint par le système technique est ainsi directement à l'origine de cette confrontation.

À cela s'ajoute l'effet induit de la technique sur l'évolution démographique. L'explosion démographique à laquelle nous assistons est d'abord le phénomène de pullulement d'une espèce qui a réussi, en s'appuyant sur les techniques qu'elle développe, à éliminer tous ses prédateurs, et à asservir, pour la satisfaction de ses besoins, de nombreuses espèces animales et végétales : rien d'autre que ce qui peut être attendu du jeu normal de la sélection naturelle.

Les seules menaces extérieures que fasse encore peser, sur la multiplication de l'homme, l'existence d'autres formes de vie sont le fait non des grands prédateurs qui menaçaient les primates dont nous sommes issus, ni même des insectes qui leur disputaient les ressources alimentaires, mais

elles proviennent des micro-organismes qui ont incorporé les corps humains et les animaux d'élevage dans leur niche écologique.

Malthus\* ou comme les auteurs du rapport du club de Rome - le rapport Meadows\* - se sont trompés, non sur le fond, mais sur les échéances.

L'extrême rapidité de l'évolution technique fait que ses effets ne peuvent être négligés à l'horizon encore incertain des événements qui sont en gestation. Comme il est naturel, certains extrapolent le passé et y voient une source de salut indéfini. Ils postulent, avec un optimisme béat et sans savoir comment cela se fera, que la technique résoudra spontanément les problèmes qu'elle a créés. Les tenants de la vulgate néolibérale\* et les idéologues du "laissez-faire" se sentent ainsi justifiés à ne pas réexaminer leurs dogmes ; d'autres y voient la menace accrue d'une issue fatale.

Quelle image peut-on se former d'un phénomène - la collision de l'humanité avec les limites de la planète - dont il n'existe aucun précédent depuis les origines de la civilisation et même depuis les origines de l'espèce humaine ?

Pour construire une vision de la rencontre avec les limites de la planète, il faut rapprocher deux éléments : la dimension matérielle de la collision avec l'environnement terrestre et les réactions de la société humaine à l'émergence des tensions engendrées par cette collision.



Et c'est ainsi qu'en plusieurs décennies la population de la planète a plus que triplé malgré les guerres et les famines.

Pourtant, il est clair que la limite des ressources environnementales sur lesquelles se fonde l'existence humaine aurait été atteinte depuis longtemps si la technique

*Le phénomène technique est la source unique de la collision avec les limites de la biosphère.*

humaine n'était intervenue pour la repousser. C'est là une dimension

du problème de la survie de l'humanité : l'évolution technique permet de résoudre une partie des problèmes dont elle est la source. Cette rétroaction a été malencontreusement ignorée ou sous-estimée par ceux qui se sont penchés, dans le passé, sur le problème des limites et qui, comme



*Il faut donc, pour agir sur le futur, tenter de prévoir les formes qu'il pourra prendre et apprécier les menaces et les incertitudes qui s'attachent à cette prévision.*

L'incertitude qui affecte le futur procède donc de deux sources distinctes :

- d'une part l'appréciation des effets de l'activité humaine sur la biosphère - qui est affectée d'une incertitude qualifiée de scientifique, qu'il est possible de réduire mais pas d'éliminer - et
- d'autre part la rétroaction que la connaissance de ces effets produit sur le comportement de la société. Ce second élément introduit une incertitude d'une autre nature qui pourrait être qualifiée de sociétale et qui relève des sciences humaines.

Seuls comptent, en telle matière, les comportements collectifs de l'espèce. Le comportement d'un individu isolé, la clarté de sa vi-

sion, la pertinence de ses préconisations, n'ont évidemment aucun effet à moins que, d'une façon ou d'une autre, ils ne se propagent et ne déterminent des comportements collectifs.

Là réside une difficulté majeure dans la construction d'une vision de l'avenir. Les comportements collectifs ont le caractère de phénomènes émergents, dont le lien avec les déterminations individuelles ne relève aucunement d'une rationalité simple.

Cependant, la vision commune que les hommes se forment de leur futur exerce une influence sur leur comportement collectif. Les individus agissent, pour une part en fonction des facteurs génétiques qui déterminent en

quelque sorte l'identité de l'espèce humaine, pour une autre, en fonction de leur acquis culturel auquel précisément appartient l'image qu'ils se forment du futur.

Cette vision du futur est un privilège exclusif de l'espèce humaine ; elle est peut-être insuffisante pour engendrer une action collective pertinente, mais, en l'absence de cette vision, l'émergence de cette action collective n'a aucune chance de se manifester.

Il faut donc, pour agir sur le futur, tenter de prévoir les formes qu'il pourra prendre et apprécier les menaces et les incertitudes qui s'attachent à cette prévision.

## IV LES CONTRAINTES DE LA SURVIE

Quelles sont les contraintes qu'impose sa survie à la société humaine ?

Une société capable de survivre indéfiniment doit se plier à un certain nombre de contraintes. Quelle que soit la connotation négative qui s'attache au terme de stagnation, la stagnation des besoins matériels d'une société pérenne est une contrainte dont le caractère absolu s'impose tout autant d'ailleurs que la difficulté d'y satisfaire.

Le terme de société stationnaire est parfois utilisé. Il heurte moins certaines sensibilités, mais il a l'inconvénient d'évoquer une société qui n'évoluerait plus, alors que rien n'empêche que les sociétés du futur évoluent pour peu que cette évolution ne signifie pas une croissance de leurs besoins matériels.

Toute société qui, comme c'est le cas de la société actuelle, fonde son économie sur un taux de croissance de sa production matérielle, se heurte inévitablement, dans un environnement fini, à une ou plusieurs impasses.

Sur un siècle, un taux de croissance de 1% conduit à un triplement, sur dix siècles à une augmentation par un facteur 21000. Inversement, à supposer qu'un doublement des principaux paramètres matériels qui définissent la société contemporaine soit acceptable - ce qui n'est nullement le cas - sur une durée de six millénaires comme celle qui nous sépare des débuts de l'histoire, il correspondrait à un taux de crois-

sance non mesurable de un dix millième par an. À cette échelle de temps, la stagnation des besoins, et par voie de conséquence, celle des populations, est un impératif absolu de survie.

La capacité de prévision objective fondée sur des méthodes empiriques demeure la source essentielle d'une vision commune et objective de l'évolution des altérations de toutes natures que l'homme apporte à son environnement. Toutes les prévisions comportent des marges d'incertitude scientifique ou sociétale, mais malgré ce foisonnement des incertitudes, la collision de l'ensemble de l'humanité avec l'enfermement planétaire revêt le caractère d'une certitude globale à laquelle conduisent des réflexions assez simples. Elle émerge d'abord de l'évolution de la population mondiale. Dans le meilleur des cas, la population mondiale atteindra 8 à 9 milliards dans les prochaines décennies.

Le premier effet de cette pullulation de l'espèce humaine est que le découpage du domaine terrestre en territoires est complet. L'homme contemporain est ainsi sujet à un double enfermement. À l'enfermement planétaire dont il n'a pas, ou pas encore, pris pleinement conscience s'ajoute l'enfermement dans les territoires nationaux. Ce caractère de la société humaine jouera sans doute un rôle déterminant dans ses réactions aux tensions de l'enfermement. Il expose en particulier au risque que les pénuries de ressource et les dégradations de l'environnement soient

ressenties d'abord, de façon conflictuelle, comme des atteintes à la prospérité nationale et par conséquent comme des sources de conflits.

Le second élément de certitude est que le nivellement par le haut des inégalités est radicalement impossible. Amener la population mondiale actuelle au niveau occidental de consommation des ressources exigerait plusieurs planètes Terre.

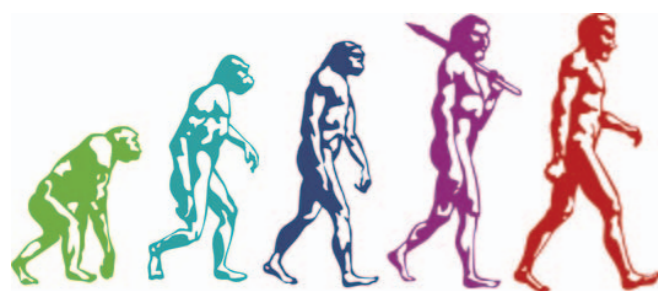
La certitude globale est que les tendances actuelles qui décrivent l'évolution de l'humanité ne peuvent se poursuivre sans qu'on se heurte tôt ou tard à des barrières physiques.

Pour invalider cette perspective, ce ne sont pas des inflexions marginales qui suffiront ; il y faudra un renversement des tendances lourdes, avec ce que cela entraînera de risques de bouleversements. Ce renversement se produira un jour par la force des choses, mais ce sur quoi il faut réfléchir, c'est sur les chances qu'il se produise de façon harmonieuse et maîtrisée plutôt que par les procédés qu'utilise la nature, c'est-à-dire la famine et les épidémies. En d'autres termes il faut déterminer les actions de nature à infléchir globalement le cours des choses.

*La stagnation des besoins, et donc celle des populations, est un impératif absolu de survie.*



## V UNE LOGIQUE DU FUTUR



est un homme et qu'un chat n'est pas un chien, comme le savent bien tous ceux qui ont essayé de dresser un chat.

Quelle pourrait être la logique dans laquelle s'inscrit le futur de l'espèce humaine ?

Cette logique relève d'un schéma simple, celui de la confrontation des comportements collectifs caractéristiques de l'espèce humaine aux tensions qu'engendrera la saturation de son espace vital. Les comportements les plus stables des sociétés humaines sont organisés autour de l'identité de l'espèce et il semble évident qu'ils reposent sur une base génétique, celle là même qui fait qu'un homme

Ils ont été façonnés, ces comportements, par l'évolution darwinienne et ils possèdent de ce fait une très grande permanence et surtout une très grande universalité. Ils forment donc une base commune des comportements collectifs. Il en va tout autrement de la superstructure culturelle qui n'a, à priori, aucun caractère universel. Dès son origine, elle est diverse car sa source est contingente.

L'ensemble est le produit d'une évolution qui s'est déroulée, jusqu'à une époque très récente, en l'absence de toute perception

des limites globales de l'espace vital. Il en résulte qu'il est totalement inadapté à la prise en compte de ces limites. Il est adapté au dialogue ou aux confrontations entre groupes et aux relations de dominance, mais il ne l'est nullement à la confrontation aux limites de la planète.

Les comportements collectifs qui procèdent de l'évolution darwinienne de l'espèce et les tensions engendrées par la saturation de son espace vital vont déterminer le destin de l'homme. Parmi les premiers, la tendance naturelle de l'espèce à constituer des groupes hiérarchisés qui s'affrontent - et dont les Etats-nations constituent la forme ultime - est clairement un héritage d'une évolution dans un espace qui était perçu comme sans limites et comme telle elle est porteuse d'une lourde menace.

## VI QUE FAIRE ?

Que faire pour affronter une conjoncture à laquelle n'existe, dans l'histoire de l'espèce humaine, aucun précédent ?

Sans doute faut-il se convaincre d'abord que des ajustements à la marge des pratiques actuelles ne suffiront pas pour la surmonter. Si le terme de révolution semble intéressant pour désigner ce qu'il faudrait faire, ce mot porte néanmoins une lourde connotation de désordre et que le désordre - au-delà de ce qui existe déjà - est un luxe dont l'humanité n'a plus les moyens. Mais l'ampleur des transformations à entreprendre mérite sans doute cette qualification de révolution.

Pour identifier des lignes directrices de l'action, une démarche inverse de celle qu'utilise habituellement la prospective s'impose. La pros-

pective part de la situation présente pour construire un ensemble de scénarios plus ou moins probables et déterminer celui ou ceux dont il serait opportun de favoriser l'émergence. Cette démarche est adaptée à l'exploration de l'avenir à horizon de quelques décennies. Elle est inadaptée à la détermination de lignes d'action qui soient propres à atteindre, dans le long terme, un état de la société dont les caractères essentiels sont imposés par la contrainte planétaire.

Il faut au contraire partir des contraintes qui s'imposent à cet état futur, déterminer les cheminements qui pourraient permettre progresser et naturellement, les obstacles que rencontrent ces cheminements.

Cela nous conduit à réfléchir en termes d'objectif à long terme, de lignes d'action propres à les atteindre et naturellement de difficultés propres à ces actions. Il reste très difficile de proposer sur cette base une réflexion stratégique aboutie. Il semble d'ailleurs qu'il n'en existe pas.



*L'espèce humaine n'est nullement adaptée aux limites de la planète*

## VII LA DÉMOGRAPHIE



Le premier de tous les problèmes du long terme est celui de la démographie mondiale. Il est un effet induit de l'évolution technique par l'intermédiaire des progrès de la technique médicale, de l'accroissement de la production alimentaire et du progrès des systèmes de transport qui ont donné les moyens d'enrayer une famine n'importe où dans le monde.

Cette montée de la population mondiale s'est produite dans un contexte d'inégalité dans le niveau de consommation des ressources, inégalité dont la machinerie politico-économique se préoccupe fort peu. Le résultat en est que les ressources terrestres sont incapables de pourvoir aux besoins d'une population qui aurait le niveau de vie américain ou européen.

Ce problème démographique est aussi celui que les politiques sont le moins enclins à aborder de front. Les raisons de cette timidité ne sont que trop apparentes. Elles procèdent des obstacles redoutables qui barrent la route de l'action et qui sont de plusieurs sortes.

Toute tentative pour contrôler l'usage de la fonction de reproduction des individus se heurte à une détermination génétique de l'animal humain qui se sublime aisément en termes d'atteinte aux libertés fondamentales. Il n'y a guère que les régimes autoritaires, comme le régime chinois qui puissent s'y risquer. Ils tentent de le faire, non dans l'intérêt de l'humanité tout entière, mais parce qu'une croissance démographique trop forte est contraire à leur intérêt national.

Apparaît alors un second obstacle, la divergence entre l'intérêt global et les intérêts nationaux, car si la réduction de la population globale est un impératif de survie, la croissance de la population d'un pays peut aller dans le sens de l'intérêt national.

C'est ainsi que, dans un passé récent, Alfred Sauvy\* s'est fait longuement l'avocat d'une croissance de la population française ; reste à voir d'ailleurs si la qualité de vie est meilleure avec soixante millions de français qu'avec quarante. Toute tentative pour formuler une politique mondiale se heurte donc de

plein fouet aux souverainetés nationales, aussi aucune n'est formulée.

À cela s'ajoute le rôle temporel des religions qui soit interdisent les pratiques visant à contrôler les naissances, soit tiennent les femmes dans une situation de dépendance qui leur interdit de contrôler leur faculté de procréer.

Tout cela explique la pusillanimité de l'autorité politique à l'endroit d'un problème qui est l'une des sources de tous les autres et qui concerne au premier chef les pays les moins développés.

Mise à part l'action d'un pouvoir politique autoritaire, seules sont à disposition les actions visant à augmenter le niveau d'éducation des femmes et à les instruire des moyens de contrôler leurs gestations. Ces actions sont plus efficacement conduites par les ONG que par les gouvernements, peut-être parce que les ONG ont développé une capacité d'ingérence qui heurte moins les détenteurs de la souveraineté nationale.

Reste au pouvoir politique à encourager cette action par tous les moyens dont il dispose et, à défaut de s'exprimer, de prendre conscience de la primauté de ce problème. Les hommes se sont d'ores et déjà éloignés de l'objectif d'une population mondiale stable alimentée par des ressources renouvelables, et très proches du point où prévaudra le moyen de régulation qu'utilise la nature, la famine.





L'énergie est le second exemple qu'il convient d'aborder. L'homme, ou plus précisément le système technique, ne produit pas d'énergie, il l'emprunte à des sources extérieures et il la consomme ou plus précisément il la dégrade.

Les sources d'énergie accessibles sont au nombre de deux : le rayonnement solaire et les déséquilibres thermodynamiques qui se sont accumulés dans l'écorce terrestre. Pour ces derniers, ce sont d'une part les produits carbonés - pétrole, charbon, gaz naturel - en désé-

quilibre avec l'atmosphère terrestre, c'est-à-dire susceptibles d'y brûler et d'autre part les éléments qui, par fission comme l'uranium ou par fusion comme le deutérium et le lithium, sont susceptibles de libérer l'énergie nucléaire qu'ils ont accumulée dans les chaudières stellaires. Les réserves de matériaux carbonés ont été engendrées par l'action du rayonnement solaire sur la matière vivante. Si l'énergie des marées, qui emprunte à l'énergie cinétique des corps célestes, est exceptée, ce sont là les seules sources d'énergie qui seront jamais à la disposi-

tion des hommes : le rayonnement solaire et les réserves terrestres.

Le système technique s'est édifié sur l'exploitation de ces sources d'énergie et singulièrement, au XX<sup>e</sup> siècle sur les réserves de charbon et de pétrole. Seule l'énergie du rayonnement solaire est renouvelable, mais elle est diffuse. L'énergie empruntée aux produits de la synthèse chlorophyllienne est certes renouvelable mais à un rythme très inférieur à celui de la consommation des réserves qu'elle a accumulées au cours des âges géologiques.

L'atmosphère terrestre transforme une fraction infime de l'énergie solaire qu'elle reçoit en énergie mécanique, celle du vent qu'exploitent les éoliennes mais le niveau instantané de production est aléatoire comme l'est le vent.

Restent les deux formes d'énergie nucléaire dont la première, la fission, outre les inconvénients qu'elle présente, repose sur des ressources limitées et non-renouvelables. Seule l'énergie de fusion dispose de réserves telles qu'on peut les considérer comme inépuisables mais elle n'est pas techniquement maîtrisée.

À cela s'ajoute que l'énergie n'est pas stockable en grande quantité autrement que sous forme d'un corps combustible comme le carburant d'une automobile.

La consommation des réserves carbonées au rythme actuel couple le problème des ressources énergétiques à deux autres problèmes. D'abord à celui de l'épuisement à échéance très proche de la ressource pétrolière, à échéance un peu plus éloignée du gaz naturel et nettement plus éloignée du charbon. Il s'y ajoute la menace d'une altération majeure du cli-

mat, à moins que le CO<sub>2</sub> produit par les centrales à charbon dans des réservoirs souterrains puisse être séquestrer.

Enfin, il est possible d'envisager de remplir les réservoirs des véhicules routiers et des avions avec les produits de "l'agriculture énergétique", mais alors le problème de la production énergétique se couple avec celui de la production alimentaire par l'intermédiaire du caractère fini des surfaces cultivables. Nous avons alors affaire à un système dont toutes les composantes sont interdépendantes.

## CONCLUSION

Que conclure de cette présentation très schématique à laquelle pourraient s'ajouter bien d'autres sur le climat, la biodiversité, la raréfaction des ressources minérales, et concernant les comportements humains, l'avenir des armements, de la guerre, de l'ingérence des religions dans la gouvernance politique ?

Voici donc, en guise de conclusion, quelques réflexions qui mériteraient néanmoins d'être approfondies.

D'abord, de quels outils faut-il se doter pour gérer le long terme ? Il est difficile d'accepter l'idée que le marché, à supposer qu'il optimise la gestion du court terme, pourvoie à préserver aussi l'avenir lointain. Il faudrait donc, premier problème, non le répudier, mais le mettre à sa place qui est grande et ne pas lui attribuer un pouvoir universel par une idéologie inverse de celle du tout état qui a conduit aux désastres des économies dirigées.

Cela conduit à s'interroger sur le rôle des États pour pourvoir aux mécanismes de l'offre et de la demande, cette demande que les générations futures ne sont naturellement pas en mesure d'exprimer. Or cette action des États, lorsqu'il s'agit non pas seulement de réglementer, mais d'entreprendre, est extrêmement timide - avec toutefois l'exception des armements. La meilleure illustration de cette timidité est la faiblesse des moyens consacrés à maîtriser la fusion nucléaire, alors qu'il y a là - peut-être - l'unique moyen d'échapper à une pénurie définitive de l'énergie. Mais à échéance d'un demi-siècle, le marché est muet et l'État hésitant.

Il faut également s'interroger sur l'exercice de la souveraineté nationale dans certains domaines comme précisément celui de l'énergie. Il semble que l'Europe devrait être justement fière d'être la

seule région du monde dans laquelle les limites de la souveraineté nationale reculent progressivement devant l'intérêt communautaire. Encore faut-il observer que - paradoxalement compte-tenu des origines historiques de l'Union dans la Communauté charbon-acier - la politique énergétique demeure une prérogative nationale.

Il est également regrettable que l'effort de modélisation sociétale entrepris par Meadows\* et l'équipe du MIT\* n'ait pas connu les suites qu'il méritait, même si le prix du Japon a constitué pour Meadows une reconnaissance tardive. Les modèles sociétaux ont une faiblesse et une vertu. Ils ne valent pas mieux que les hypothèses et les données dont on les alimente, mais, s'agissant de maîtriser le comportement d'un système complexe, ils introduisent, ce qui est essentiel, une contrainte de cohérence. Ils interdisent de recourir à ce que François Mauriac considérait comme un privilège de l'opposition politique, s'affranchir de la contrainte de compatibilité entre ses diverses positions.

### *Un problème sans précédent...*

L'humanité sera confrontée, dans les quelques siècles qui viennent, à un problème sans précédent qui demande que, dès aujourd'hui soient identifiées des actions critiques et que nous nous donnions les moyens de les mener. Il appelle également une démarche de gestion du long terme qui ne se borne pas à adapter tant bien que mal des outils du court terme qui n'ont pas été façonnés pour cela.

Posséder des théories plus abouties du long terme et une conception de l'action ne garantit évidemment pas que l'action s'y conformera, mais à tout le moins cela permettra de mieux juger de ce qui devrait être fait pour préserver l'avenir de notre espèce humaine et, par là même, de rapporter à ce que nous devrions faire à ce que, concrètement, nous faisons.

## LEXIQUE

**Artefact** : effet artificiel issu d'un phénomène créé de toute pièce.

**Exosomatique** : système produit par l'homme mais pourvu ensuite d'une «vie» propre.

**MIT** : Massachusetts Institute of Technology à l'origine de très nombreuses inventions (internet, bombe atomique...).

**Dennis Meadows** : chercheur au MIT, auteur du best seller : «Les limites de la croissance».

**Hans Jonas** : historien du gnosticisme et philosophe allemand.

**Roger Bonnet** : astrophysicien, directeur du programme scientifique de l'Agence Spatiale Européenne (ESA).

**Lodewijk Woltjer** : astrophysicien, auteur de «Europe's Quest for the Universe».

**Sumer** : première civilisation véritablement urbaine qui marque la fin de la préhistoire au Moyen-Orient.

**Bertrand Gille** : historien qui voit l'histoire à travers la succession de « systèmes techniques » (ensemble des cohérences entre les différentes technologies et qui constituent un stade plus ou moins durable de l'évolution des techniques).

**Malthus** : auteur, spécialiste des rapports entre la population et la production, analysés dans une perspective pessimiste.

**Alfred Sauvy** : économiste, démographe et sociologue français. Il est l'auteur de l'expression «tiers monde».

