

LE CLUB DE ROME ET L'ENVIRONNEMENT

par Pierre PIGANIOL

Le Club de Rome est un groupe informel, constitué autour d'Aurelio Peccei en 1968, pour étudier les situations difficiles que rencontre dès aujourd'hui, et auxquelles sera confrontée demain, l'Humanité (je tente ainsi d'exprimer le sens de l'intraduisible "Predicament of Mankind" anglais).

Il serait dangereux et stérilisant que ses membres se lient par un dogme monolithique commun : ce qui les réunit, c'est une volonté de comprendre les courants qui entraînent l'humanité, d'évaluer leurs risques, d'alerter l'opinion.

On a reproché au Club de brandir parfois des "scénarios de l'acceptable" en le taxant de catastrophisme : c'est pourtant ce qu'il peut faire de plus utile pour nous obliger à voir plus large et plus loin et nous inciter à imaginer des mesures qui précisément éviteront les drames.

Les études menées ou suscitées par le Club sont globales par nature, même si parfois elles n'abordent qu'une face des problèmes — l'énergie, l'éducation, le Tiers-monde — car tous les membres du Club sont conscients des fortes interactions entre toutes les composantes de l'évolution de l'humanité ; mais chacun peut avoir un centre d'intérêt spécifique qu'il accepte de situer dans la perspective globale.

Aucune étude conduite par — ou pour — le Club n'a concerné l'Environnement. Par contre, sa prise en considération est sous-jacente, sous des formes différentes et évolutives, aux discussions de tous ses membres. Rechercher une "doctrine" du Club en matière d'environnement serait donc un non-sens. Par contre, il peut être utile de repérer comment l'Environnement a été pris en compte à certains moments de la vie du Club. C'est ce que je vais tenter de faire en sachant par avance que je ne dispose ni du recul nécessaire, ni des informations exhaustives qui permettraient une analyse complète. Puissent les quelques remarques qui suivent susciter des réflexions plus approfondies et, pourquoi pas, un nouveau "Rapport au Club de Rome"!

LA RUPTURE DES ÉQUILIBRES

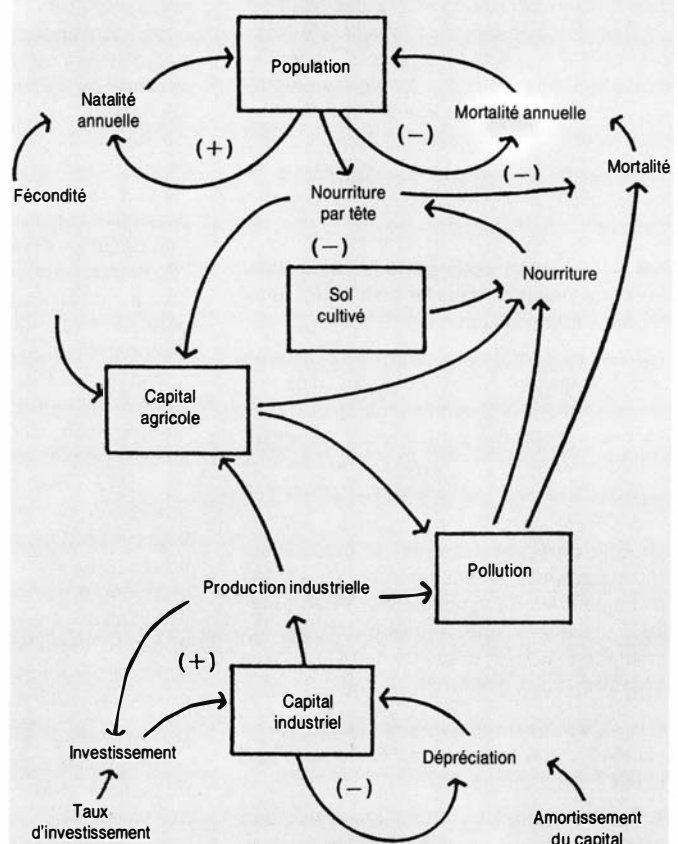
Remontons aux environs de 1960, au milieu de la période de croissance économique continue, à un rythme que l'humanité n'avait jamais connu : cette croissance suit une courbe "exponentielle", courbe mathématique très régulière qui masque, perfidement, l'apparition des seuils. C'est l'histoire bien connue de la lentille d'eau (qui sera reprise dans le premier rapport de Meadows au Club) qui double de surface chaque jour, sur un étang qu'elle recouvrira en trente jours. Le vingt-neuvième jour on peut être encore optimiste et aveugle : elle ne couvre que la moitié de l'étang !

A la même époque apparaît un autre phénomène, qui sera bien mis en lumière par un ingénieur français, R. Gibrat (qui a construit l'usine marémotrice de La Rance) : c'est au cours de cette décennie que certaines actions humaines atteignent l'ampleur des grands phénomènes naturels. Ainsi la puissance électrique installée par l'homme est du même ordre de grandeur que le flux géothermique, ou l'énergie

des marées. D'ailleurs ces phénomènes sont souvent moins importants qu'on l'imagine : un être humain dégage trois fois plus de chaleur que son poids de matière solaire et le chaume qui brûle fournit dix fois plus d'énergie que le soleil n'en envoie sur la même surface pendant le même temps.

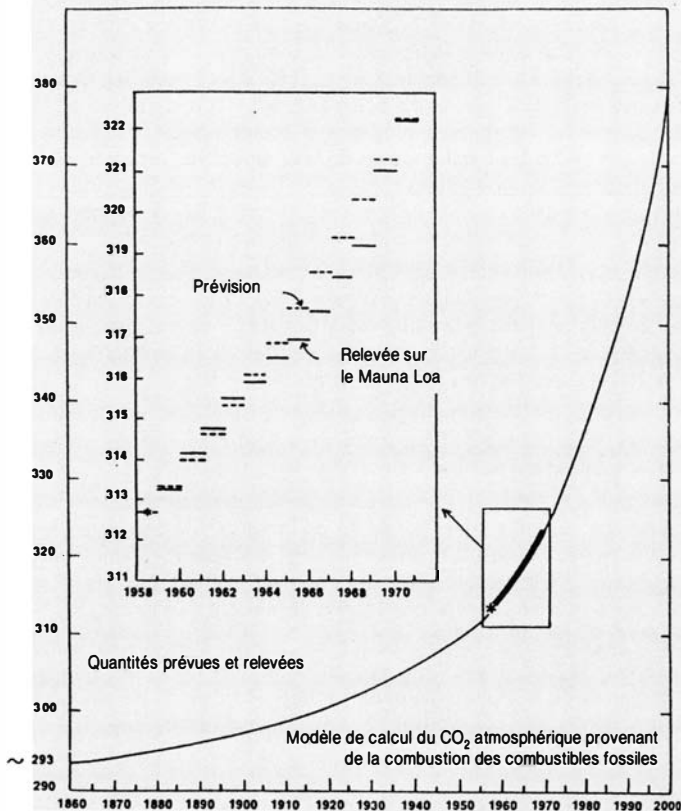
Donc, **on ne peut plus compter sur la Nature pour effacer les traces de nos erreurs.** D'ailleurs à la même époque se multiplient les mouvements écologiques, souvent préoccupés surtout du risque nucléaire, parfois bien informés scientifiquement et produisant des études sérieuses, parfois aussi, simplement intuitifs et sentimentaux, avec

FIG. 1. — INTERACTIONS ENTRE POPULATION, AGRICULTURE ET POLLUTION



Certaines des interrelations entre population et capital industriel se font par l'intermédiaire du capital agricole, du sol cultivé, et de la pollution. Chaque flèche désigne une relation de causalité instantanée ou, à terme, importante ou minime, positive ou négative, selon les hypothèses que comporte chaque modèle.

FIG. 2. — TENEUR EN CO₂ DE L'ATMOSPHÈRE



La concentration en CO₂ dans l'atmosphère, relevée depuis 1958, au Mauna Loa (Hawaï), a augmenté continûment. Actuellement, l'augmentation moyenne est d'environ 1,5 partie par million (ppm) par an. Les calculs qui incluent les échanges de CO₂ entre l'atmosphère, la biosphère et les océans, prévoient la poursuite de la courbe.

des liens évidents avec des mouvements de contestation du progrès d'une société matérialiste qui détruit certaines valeurs ancestrales et de nombreuses formes de joie de vivre.

C'est dans ce contexte qu'est publié en 1972 le premier rapport du Club de Rome, dont il a révélé à beaucoup l'existence.

LE RAPPORT MEADOWS

C'est le nom sous lequel est connu ce rapport, intitulé "Les limites de la croissance" et rédigé par Dennis et Donella Meadows, Jorgen Randers et William Behrem III. Le Comité exécutif du Club, animé par Aurelio Peccei et composé de Alexander King, Saburo Okita, Eduard Pestel, Hugo Thiemann et Carroll Wilson, était convaincu de l'impossibilité de la continuation d'une croissance exponentielle de la population et de ses activités sur une petite planète finie. L'épuisement à plus ou moins court terme des ressources naturelles non renouvelables, l'apparition d'atteintes irréversibles à notre environnement, les risques que font courir pour l'humanité les déséquilibres entre les pays industrialisés et les autres ne sont que trois exemples, parmi d'autres, des préoccupations des membres du Club, tous d'accord pour considérer qu'aucun de ces problèmes ne peut être résolu isolément, que le "progrès" constitue un système dont tous les éléments sont en interaction. Seule une approche globale permettrait d'éclairer la route. Mais comment la tenter ?

Il était en effet nécessaire de sensibiliser l'opinion à une problématique complexe qu'il ne suffit pas de décrire à l'aide d'un discours largement intuitif, même quand toutes ses parties sont bien argumentées. Aurelio Peccei en avait fait l'expérience en publiant son remarquable ouvrage (1969), "The chasm ahead" (L'abîme devant nous) qui n'eut pas l'impact mérité. C'est finalement l'école de Jay Forrester à Boston qui fournit la solution. Celui-ci, expert en l'étude des systèmes physiques complexes avait eu l'idée d'appliquer sa méthode d'analyse des phénomènes physiques à des systèmes sociaux tels que l'entreprise ou la cité. Le succès de son *Industrial Dynamics* et de son

Urban Dynamics avait prouvé à la fois la puissance de la méthode et son pouvoir d'impact. Il terminait un *World Dynamics* et c'est pourquoi il n'accepta pas la maîtrise d'œuvre de l'opération désirée par le Club et suggéra de la confier à l'équipe de son assistant Dennis Meadows. Celui-ci accomplit, en un temps record, un travail extraordinaire, qui ne pouvait certes échapper à la critique — c'était un travail de pionnier — mais avait le mérite d'ouvrir une voie et de **faire apparaître les catastrophes probables non comme des conséquences intuitives mais comme l'aboutissement de processus interdépendants**, représentés par des équations dont on peut certes discuter les valeurs des coefficients, mais sûrement pas l'allure générale.

Il prend en compte l'évolution de la population, la croissance de ses besoins en nourriture, donc en terres arables, le développement industriel, donc son approvisionnement en énergie et en matières premières dont certaines sont épuisables à court terme, et montre que si l'on continue sur les mêmes bases ou si l'on prend trop tard les mesures qui s'imposent le **système doit s'effondrer**, dans des délais brefs — moins de cinquante ans.

Ce rapport eut un énorme impact. Il s'agit d'un scénario tendanciel dynamique qui débouche sur l'inacceptable et qui nous impose de prendre notre destin en charge en changeant de méthode. Lui reprocher de ne pas tenir compte des résultats encore inconnus des sciences et des possibles évolutions des techniques est injustifié, car précisément il nous montre les butoirs qu'il faudra contourner, donc nous suggère les voies de nos efforts de recherche, ainsi que les mutations socio-économiques à accomplir.

LA PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT

Il n'entre nul souci de "philosophie", nulle considération de "valeurs" dans la manière dont Meadows prend en compte l'environnement. La pollution est une "variable" du système; son unité est le niveau de pollution en 1970. Elle dépend du niveau d'activité industrielle et agricole, donc en particulier de la production d'énergie, sans oublier que l'extraction de matières premières non renouvelables exige d'autant plus d'énergie que les gisements s'épuisent.

Inversement, la pollution agit sur les rendements agricoles et même sur l'espérance de vie. Il est évident que la quantification de tels phénomènes exige beaucoup d'hypothèses, toutes discutables; il est évident aussi que l'agrégation sous une seule variable de phénomènes aussi disparates que l'enrichissement de l'air en gaz carbonique ou la diminution de la teneur de seaux poissonneuses en oxygène constitue une simplification excessive. Il est probable cependant que l'affinement des hypothèses et la complexification du modèle ne changerait pas l'allure de l'évolution prévue par D. Meadows, qui suppose, bien entendu, la poursuite des tendances actuelles.

L'expérience lui donne, hélas, raison. Quinze ans après cet exercice, il apparaît bien que la teneur en CO₂ de l'atmosphère, la teneur en

FIG. 3. — DÉCHETS NUCLÉAIRES.

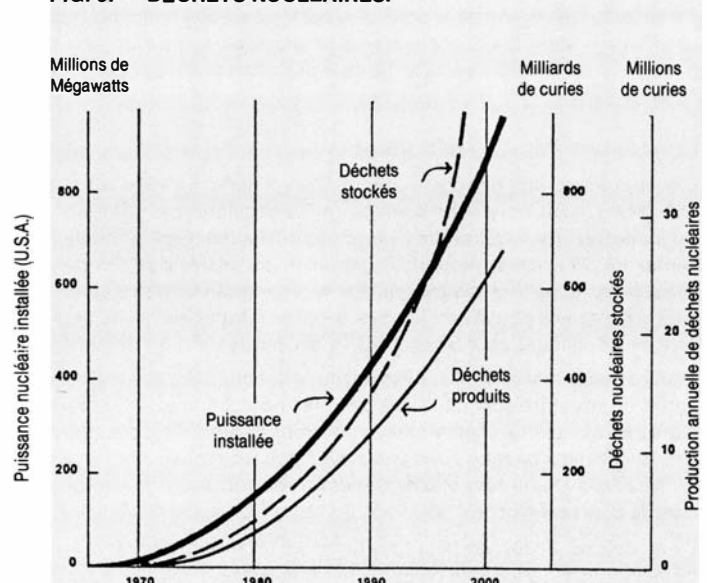
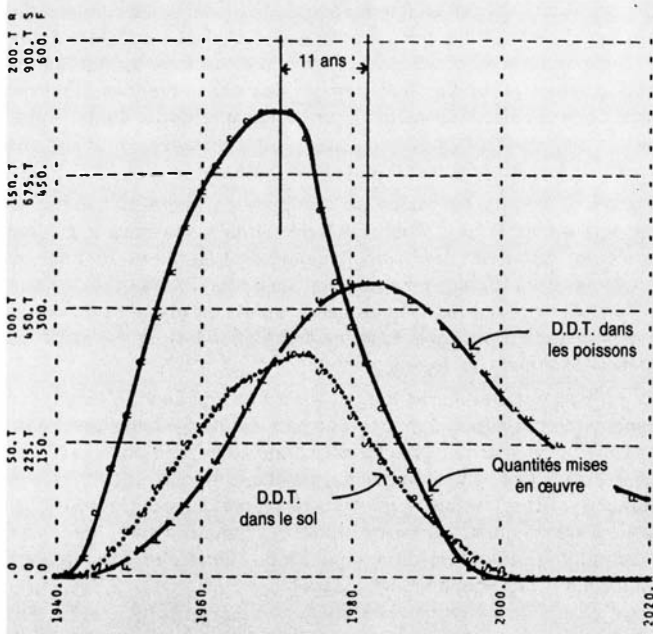


FIG. 4. — FLUX DE DDT DANS L'ENVIRONNEMENT
(Source : Jorgen Randers et Dennis L. Meadows. Etude à titre d'exemple de l'évolution du DDT dans l'environnement. M.I.T. 1971)



L'emploi du DDT décroît à partir de 1970, mais le maximum de pollution chez les poissons se manifeste onze ans plus tard.

plomb de la calotte glaciaire du Groenland, la diminution de la teneur en oxygène de la Baltique, la pollution thermique (au moins localement), et la pollution radioactive suivent bien des lois approximativement exponentielles.

Mais il y a plus : pour tous les polluants à vie longue des phénomènes de retard apparaissent, qui prolongent et amplifient leurs effets bien au-delà de la date à laquelle on aurait cessé de les produire. Cette analyse a notamment été conduite par l'équipe de Meadows dans le cas du D.D.T., pour lequel on dispose de beaucoup de données. La teneur en D.D.T. des poissons a continué à croître pendant onze ans après que l'usage de ce pesticide eût commencé à diminuer (1970).

La grande incertitude qui pèse sur les courbes du modèle de Meadows est due à notre ignorance des possibilités de réparation après cessation de l'émission d'un polluant, et nous ne connaissons que très mal les seuils à partir desquels les irréversibilités apparaissent. **Il est à craindre que les conclusions du rapport, pour inquiétantes qu'elles apparaissent, ne soient en deçà de la réalité future.**

D'une manière générale les auteurs ont fait preuve de prudence : parmi toutes les hypothèses possibles sur l'impact des pollutions sur l'espérance de vie, ils ont choisi la plus basse, et leur estimation pêche par défaut : tant mieux pour la force de la démonstration ; tant pis pour notre avenir !

LE RAPPORT PESTEL-MESAROVIC

C'est le second rapport rédigé pour le Club. Il paraît en 1974 sous le titre "*Mankind at the turning point*", traduit en français par "*Stratégie pour demain*". Il veut répondre à une critique fréquemment formulée à l'encontre du premier rapport : l'agrégation excessive des diverses variables à l'échelle mondiale rend impossible la définition de stratégies appropriées pour éviter les catastrophes, stratégies qui ne peuvent être identiques pour les Etats-Unis, la Chine et l'Arabie Saoudite.

Eduard Pestel et Miajlo Mesarovic ont donc découpé la planète en dix zones de structure économique à peu près homogène et définissent leurs interactions. Les catastrophes pourront se produire à des dates différentes dans chaque zone, mais avec des répercussions sur les autres zones. Quant aux solutions, elles ne pourront être trouvées que dans le contexte global.

Ce modèle est beaucoup plus "opérationnel" que celui de Meadows. Il a notamment permis une étude d'optimisation de l'évolution du prix

du pétrole brut. Mais, surtout en ce qui concerne l'environnement, il ne modifie pas le tableau des phénomènes qui portent en eux les germes de catastrophes et sur lesquels doit se fixer notre attention.

Soulignons cependant une importante originalité de ce modèle. En dehors de son aspect régionalisé, il comporte une structure en "strates" dont certaines sont traitées, comme chez Meadows, à l'aide de variables quantifiées, tandis que d'autres font l'objet d'une analyse qualitative, de nature psychologique et sociopolitique, qui s'apparente aux méthodes traditionnelles de la prospective. Cette introduction de scénarios prenant en compte les "valeurs" des individus ou des groupes dans un modèle d'ensemble constitue assurément un progrès dont on est loin d'avoir tiré tous les avantages.

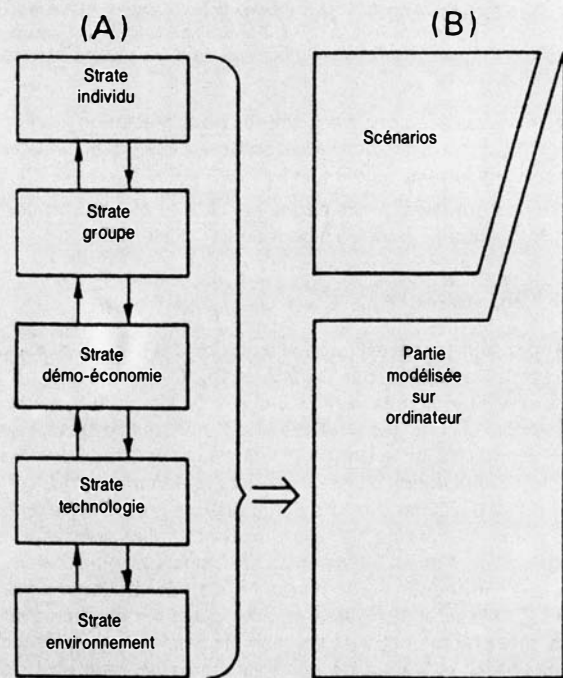
Notons au passage que Pestel utilise le vocable de scénario uniquement pour les diverses analyses plus intuitives, concernant les comportements humains, alors que, pour beaucoup de prospectivistes, dont je suis, un scénario englobe aussi bien les faits quantifiables que l'évolution supposée des attitudes humaines.

Notons enfin qu'une conclusion majeure de Pestel est que **les problèmes liés à l'avenir de l'humanité se résoudre infiniment mieux par la coopération que par les conflits.**

Revenons à la pollution. Elle fait partie des strates mathématisées et il me semble que le modèle fait assez peu intervenir à son égard les systèmes de valeurs des diverses régions. Mais pour légitimer cette impression il me faudrait connaître dans le détail les innombrables boucles du système, ce qui n'est guère accessible qu'à ceux qui l'ont élaboré.

De toutes façons, il faut noter la continuité entre les deux rapports (résistance de la strate environnementale) et la similitude de leurs conclusions quant aux catastrophes écologiques probables.

FIG. 5. — MISE SUR ORDINATEUR DU MODÈLE DE SYSTÈME DU MONDE



Le comportement du système du monde est figuré sur cinq niveaux appelés strates (cf. A) : individu, groupe, démo-économie, technologie, environnement. Chaque niveau donne une représentation du système mondial utilisant les connaissances contenues dans différents groupes de disciplines scientifiques, depuis la psychologie et la nutrition, jusqu'à l'écologie et la géophysique. Toutes les strates sont interreliées en un modèle global. Les rapports et les chemine-ments ne peuvent pas être tous représentés par un modèle sur ordinateur qui se base sur des relations du type cause/effet : les aspects subjectifs, dans les strates "individu" et "groupe" sont pris en compte par l'établissement d'un certain nombre de scénarios, donnant des variantes des événements successifs et des choix individuels et sociaux. Par exemple dans la strate "groupe", les décisions et les choix seraient représentés par un jeu correspondant de scénarios, figurant les conséquences de modifications progressives des taux de fécondité.

TREIZE ANS PLUS TARD

Bien que la plupart des grandes ruptures prévues n'apparaissent qu'au-delà de l'an 2000 (vers 2010-2030), peut-on aujourd'hui confirmer ou infirmer, dans le domaine de l'Environnement, les conclusions tirées du fonctionnement des modèles élaborés pour le Club ?

Hélas, tout prouve que le Club a eu raison. D'abord la pollution est bien un phénomène global qui affecte toute la planète et se joue des frontières, même si il s'y ajoute des suppléments locaux plus ou moins limités. Ensuite c'est un phénomène grave. La mort de nombreux lacs et rivières, la diminution des rendements de la pêche (liée aussi à une surexploitation), le dépérissement des forêts (même si la pollution n'en constitue qu'une des causes) prouvent que nous atteignons de plus en plus souvent les limites de ce que la planète peut supporter. Les coûts de réparation des dégâts deviennent énormes (par exemple, la récupération du lac de Nantua).

Enfin les climats semblent bien avoir commencé une évolution irréversible, sous l'influence des pollutions, même si d'autres causes peuvent intervenir (activité solaire par exemple). Nous ne pourrions continuer à déverser dans l'atmosphère 20 milliards de tonnes de CO₂ ou priver 10 m³ d'air de leur oxygène par combustion de chaque litre d'essence. L'océan n'absorbe que la moitié du gaz carbonique produit et les forêts, qui sont neutres dans le long terme par rapport à ce gaz (le bois finit toujours par pourrir ou par être brûlé), ne peuvent jouer un rôle que par l'augmentation de leur surface (il faudrait en créer des millions de kilomètres carrés par an), que nous détruisons à un rythme accéléré, en Amazonie et en Afrique.

Prôner le retour au charbon comme l'ont fait des écologistes inconscients, par peur du nucléaire, est un non-sens. Mais inversement nous ne pourrions nous convertir au nucléaire que si nous maîtrisons totalement sa sécurité, sans tolérer un seul rejet de radioactivité, qui pour l'instant augmente exponentiellement.

Notons aussi l'apparition des "trous d'ozone". Nous connaissons le rôle irremplaçable de ce corps pour nous protéger des rayons ultraviolets. Sa disparition serait catastrophique. Si l'on ne peut affirmer, faute de références solides dans un passé plus lointain (il faudrait cinquante ans de recul; nous n'en avons pas dix), que les trous d'ozone sont bien dus aux composés chlorofluorés provenant des aérosols et des réfrigérateurs, du moins a-t-on déjà quelques bonnes raisons de croire à leur responsabilité, au moins partielle.

Le rôle de Cassandre est rarement perçu avec sympathie. Il était ici nécessaire de l'assumer, car il fallait secouer une opinion quelque peu chloroformée par le succès matériel de la croissance économique. Mais le Club ne peut s'arrêter à ce stade.

LA NOUVELLE APPROCHE DU CLUB

Il lui faut, dans un délai relativement court, proposer des solutions qui ne peuvent être que globales, formées d'un nombre cohérent de propositions, donc forcément complexes, et très probablement multiples. Elles ne seront pas simplistes. Jamais le Club ne s'est rallié à une "Halte à la croissance" — ce qui lui a cependant été attribué — ne serait-ce que parce que l'état de sous-développement d'une partie de l'humanité n'est pas tolérable.

Mais cette nouvelle recherche est difficile. Elle suggère probablement une analyse plus complète de ce que sont capables de fournir les modèles, notamment celui de Pestel et Mesarovic, et peut-être certains perfectionnements à leur apporter. Elle peut déboucher très vite sur une liste de problèmes techniques à résoudre, qui constitueraient des priorités de recherche pour les scientifiques et les ingénieurs.

Puis elle aboutira à des propositions globales de caractères sociopolitiques dont certaines sont déjà en partie esquissées dans d'autres rapports du Club de Rome et concernent par exemple le gaspillage (Dennis Gabor, 1978), l'organisation des échanges entre pays industrialisés et les différents pays du Tiers-monde (Maurice Guernier, 1980), l'efficacité de nos systèmes de production (Bodhan Hawrylyshin, 1983), etc.

Mais il faut que ces propositions futures soient acceptées. **Il ne suffit pas d'être sensibilisé à des risques futurs; il faut acquérir les attitudes nécessaires pour les affronter**, ce qui suppose souvent de véritables mutations culturelles.

Il n'est donc pas étonnant que le Club ait mené deux opérations importantes. La première, permanente, consiste à sensibiliser les responsables politiques, à l'Ouest comme à l'Est, au Nord comme au Sud, ainsi que les responsables des grandes organisations internationales. Aurelio Peccei fut un pèlerin, un apôtre inlassable, et son bâton est repris par Alexander King et quelques autres.

La seconde porte sur l'éducation, qui dégage et propage des "valeurs". Je n'analyserai pas ici le rapport au Club de J. Botkin, M. Elmandjra et M. Malitza: "*On ne finit pas d'apprendre*" (1980). Cela m'entraînerait trop loin des seuls problèmes de l'Environnement et le cadre de cette note ne suffirait pas. Soulignons seulement que l'éducation doit nous rendre, vis-à-vis du Futur, solidaires et responsables. Meadows avait, déjà, indiqué qu'aujourd'hui chaque pays exporte sa pollution vers tous les autres et que certaines d'entre elles (radioactivité par exemple) intéressent nos descendants pendant des siècles. Cette double solidarité, dans le temps et dans l'espace, doit être inculquée à tous, dès le plus jeune âge.

LES VALEURS ET LA NÉCESSITÉ

Certaines mesures propres à l'environnement seront assurément prises tôt ou tard, et le mouvement est déjà lancé. Mais elles ne seront acceptées et prises à temps que dans la mesure où leur nécessité sans échappatoire est non seulement reconnue, mais aussi intégrée dans notre vision du monde, dans notre culture. Cette mutation d'un sentiment de nécessité en une "*valeur culturelle*" est très importante car elle facilite notre réponse à l'adversité. Reconnaissons que beaucoup de nos valeurs, même religieuses, ne sont que la sublimation de contraintes incontournables. Mais il en existe d'autres qui ne semblent pas se rattacher à des nécessités ou qui tradiraient intuitivement des nécessités encore totalement inaperçues. Bien que souvent confondues avec les précédentes, elles sont évidemment d'une essence plus subtile.

En ce qui concerne la protection de l'environnement, aux nécessaires attitudes — ou valeurs — qui guideront nos actions, pour éviter les ruptures irréversibles, s'ajouteront, probablement, des considérations éthiques d'un autre ordre, dont on trouve des exemples dans les derniers écrits d'Aurelio Peccei et de Daisaku Ikeda.

Écoutons Peccei (1984): « **La création d'une harmonie entre l'homme et la nature ne répond pas seulement à des considérations d'intérêt immédiat ou futur pour l'existence humaine. Elle constitue aussi une profonde valeur culturelle parce que l'homme sapiens ne peut se considérer comme le maître absolu de la planète, ni vivre dans le plus parfait isolement. Il ne peut pas non plus se désintéresser du monde vivant sans perdre une partie de sa nature humaine qui, au fil des siècles, s'est nourrie d'imageries, de fables, de mythes, de poésie et de chants inspirés par les autres formes de vie** » (*in Futuribles*, n° 76).

Écoutons Ikeda (1986): « **Dans la vision Bouddhiste, l'homme a été créé et maintenu en vie non pas par un Dieu unique mais par tous les éléments qui conditionnent et provoquent la vie autour de lui. Puisque l'homme bénéficie de cette interdépendance et de l'aide que lui apporte tout ce qui l'environne, il n'est que justice que l'homme fasse tout ce qui lui est humainement possible de faire, en retour, pour remercier tous les êtres animés du soutien qu'ils lui ont apporté en étant aussi serviable que possible avec eux** ». Ce dernier texte est extrait d'un "*Cri d'alarme pour le XXI^e siècle, recueil et dialogues entre Ikeda et Peccei*".

A la première de ces pensées, le psychosociologue ajoutera qu'un homme, coupé de ses racines profondes, perd sa raison d'être. A la seconde, le scientifique ajoutera que dans toute forme de vie, nous trouverons un jour, quand nous en aurons besoin, les principes qui nous permettront de survivre.

Pierre PIGANOL
Membre du Club de Rome.