

Revue Internationale de

ISSN 0980-1472

systemique

Vol. 9, N° 4, 1995

afcet

DUNOD

AFSCET

Revue Internationale de
systemique

Revue
Internationale
de Sytémique

volume 09, numéro 4, pages 405 - 428, 1995

L'environnement, du champ de recherche
au concept ; une hiérarchie enchevêtrée
dans la formation du sens

Olivier Godard

Numérisation Afscet, août 2017.



Creative Commons

C'est en ce sens que l'on peut conclure que l'objet-scientifique se révèle comme étant essentiellement de nature formelle. Conclusion qui – pour en venir à un point de vue plus philosophique – tend à confirmer que la caractérisation de cet objet-scientifique est effectivement un problème de *constitution* (au sens de la phénoménologie transcendantale husserlienne) au travers duquel se développe en fait la démarche scientifique elle-même.

Notes et références

1. Bien sûr, Husserl ne méconnaît pas la dimension d'intersubjectivité dans son égologie, mais il la thématise relativement à cette dernière, sans complètement la problématiser pour elle-même.
- G.-G. GRANGER, *La science et les sciences*, PUF, Coll. « Que sais-je ? », 1993.
- F. BAILLY, *À propos de la constitution de l'objet scientifique*, Actes du CES2, Prague, AFCET 1993.
- F. BAILLY, F. GAILL, R. MOSSERI, *Organs and biolons in theoretical biology: phenomenological analysis and quantum analogies*, *Acta biotheoretica*, Vol. 41, 1993, p. 3.
- F. BAILLY, Niveaux d'organisation, changements de niveaux, finalité, *Philosophica*, Vol. 47, 1991, p. 31.
- F. BAILLY, *Le transcendantalisme dans les sciences de la nature : de sa résurgence en physique à son apparition en biologie*, Colloque de Cerisy : Le destin de la philosophie transcendantale, 1990, J. Petitot Ed. (à paraître).
- D. ANDLER, *Introduction aux sciences cognitives*, Gallimard, 1992.
- F. BAILLY, L'anneau des disciplines, *Rev. Int. Syst.*, Vol. 5, n° 3, 1991.
- E. DURKHEIM, *Les règles de la méthode sociologique*, PUF, 1983.
- F. BAILLY, *Phénomènes humains et théorie des ensembles : pour l'introduction du paradigme du transfini*, Manuscrit, 1984.
- J. PETITOT, *Physique du sens*, Ed. CNRS, 1992.
- F. VARELA, *Autonomie et connaissance*, Le Seuil, 1989.
- F. VARELA, *Connaître les sciences cognitives*, Le Seuil, 1989.
- E. HUSSERL, *La crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendantale*, Gallimard, 1989.
- H. DREYFUS, *L'intelligence artificielle : mythes et limites*, Flammarion, 1984.
- H. PUTNAM, *Représentation et réalité*, Gallimard, 1990.
- H. PUTNAM, Définitions : pourquoi ne peut-on pas « naturaliser » la raison, *L'éclat*, 1992.
- T. WINOGRAD, F. FLORES, *L'intelligence artificielle en question*, PUF, 1989.

L'ENVIRONNEMENT, DU CHAMP DE RECHERCHE AU CONCEPT UNE HIÉRARCHIE ENCHEVÊTRÉE DANS LA FORMATION DU SENS

Olivier GODARD ¹

Résumé

Le champ des recherches sur l'environnement bio-physique de l'homme est en quête d'unification et d'intégration. Qu'en penser ? L'élucidation de la structure sous-jacente au couple abstrait « système-environnement » montre qu'elle a les attributs d'une « hiérarchie enchevêtrée », aux effets renforcés par deux facteurs de complexité, la pluralité des niveaux d'organisation et la pluralité des univers de justification. Le scientifique travaillant dans le champ de l'environnement est alors entraîné dans une circulation récurrente entre les points de vue et entre les niveaux d'organisation. La notion de controverse s'impose de façon centrale pour qualifier le mode d'existence de ce champ. Cependant, derrière cette instabilité pointe une forme d'intégration différente.

Abstract

The field of research on the bio-physical "environment" of Man is searching for unity and integration. What should we think of this quest? The basic structure of the abstract couple "system-environment" is shown to be an "entangled hierarchy", strongly reinforced by two features of complexity, multiple levels of organisation and multiple justification orders. Scientists working in the environmental field are then inescapably caught in a recursive movement between viewpoints and organisation levels. The very process of controversy is also placed in a central position for defining the mode of existence of this field. But this type of instability may shelter a new form of integration.

1. Directeur de recherches au CNRS, Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement (CIRED), URA 940, EHES, 19, rue Amélie 75007 Paris.

INTRODUCTION

Parmi les sens du mot environnement, deux se sont logés en profondeur dans notre univers sémantique. Le premier se réfère à la théorie des systèmes et qualifie le rapport au monde entretenu par un objet donné, qu'il soit sélectionné par un observateur scientifique ou conçu par un ingénieur. Le deuxième a été institutionnalisé depuis vingt-cinq ans pour désigner un questionnement particulier de la société sur son fonctionnement et qualifier un domaine de l'action publique, tous deux ayant trait à la dégradation ou l'altération anthropique de la Nature et des conditions bio-physiques de la vie humaine. Force est de constater que l'idée de coupler ces deux sens et d'en étudier systématiquement les liens a finalement été peu explorée.

Par ailleurs, dans la foulée de la création d'un nouveau domaine de l'action publique, avec ses ministères et ses administrations, est aussi apparu un nouveau champ de recherche sur « l'environnement de l'homme ». Depuis sa naissance institutionnelle, chercheurs et gestionnaires de la recherche s'interrogent sur l'unité et la spécificité de ce champ et sur la possibilité de trouver un principe unificateur pour les travaux entrepris au sein de différentes disciplines des sciences de la nature et des sciences de l'homme.

Le but de cet article est de proposer une qualification de ce champ de l'environnement à partir du concept d'environnement que l'on peut construire à partir de certains travaux sur les systèmes auto-organiseurs¹. Il est proposé sur cette base de poser certains jalons pour la réflexion sur les questions que recouvre le secteur de la recherche sur l'environnement.

L'idée principale que nous développerons est la suivante : dès lors qu'on choisit d'aborder une réalité à partir du couple abstrait « système-environnement », on se trouve pris dans la logique d'une structure de « hiérarchie enchevêtrée » du point de vue de la formation du sens. Cette structure a pour effet de placer objets et points de vue touchant à l'environnement dans une instabilité engendrée par une oscillation irréductible dans la construction du sens entre la logique auto-référentielle du système et la logique hétéro-référentielle de l'environnement. L'organisation des recherches sur l'environnement bio-physique de l'homme gagnerait à le reconnaître. Elle pourrait renoncer à certaines chimères, mais aussi explorer une nouvelle modalité d'intégration de ce champ de recherches.

La première section pose la question de l'unité du champ des recherches sur l'environnement. La deuxième section expose les idées principales sur les liens entre un système auto-organisateur et son environnement. La troisième section propose une définition de la structure de « hiérarchie enchevêtrée »

et montre comment les relations mises en évidence dans la section 2 peuvent être interprétées à partir de ce concept. La quatrième section précise comment deux facteurs de complexification du tableau, à savoir la pluralité des niveaux d'organisation et la pluralité des ordres de justification légitime, viennent conforter la structure de « hiérarchie enchevêtrée ». La cinquième section dévoile une autre « hiérarchie enchevêtrée », celle qui se joue entre le modèle du système et le modèle de la « cité » politique dans la façon de représenter le lien entre sujets humains et êtres de la nature. Une disjonction des deux modèles ne paraît pas davantage possible que leur confusion.

I. L'ENVIRONNEMENT BIO-PHYSIQUE DE L'HOMME COMME CHAMP DE RECHERCHE

I.1. Un concept inutile ?

S'agissant de considérer les interactions entre les hommes et la nature d'un point de vue scientifique (effet des pollutions sur le fonctionnement et l'évolution des écosystèmes, altération de la dynamique évolutive des espèces, physico-chimie de l'atmosphère, etc.), les chercheurs accueillent souvent avec réserve le terme « environnement » ou bien ils se contentent de le récupérer pour désigner l'objet usuel de leur recherche². Les raisons en sont diverses. Pour les uns, le terme serait trivial et inutile, ne faisant que désigner d'un nouveau nom ce qui est l'objet traditionnel du travail des disciplines des sciences de l'univers et de l'écologie. Pour d'autres, il serait handicapé par son flou, son abstraction, son caractère englobant ou par le fait qu'il se serait imposé aux scientifiques sous l'effet d'une demande sociale aux mobiles jugés peu rationnels. Même quand le terme a été repris pour organiser la recherche dans un champ ainsi spécifié³, il a dans une large mesure servi de parure destinée à faire montre à la société que les institutions de recherche ne restaient pas insensibles à ses préoccupations plus qu'il n'a fourni un repère intellectuel pour discerner les questions de recherche et orienter les programmes⁴.

Ce n'est que récemment que des efforts ont été engagés au sein des instances de gestion des organismes scientifiques pour qualifier le secteur de recherche de l'environnement et asseoir l'organisation des programmes à partir d'une réflexion sur ce qu'engageait le concept lui-même. C'est le cas du Programme Environnement du Centre national de la recherche scientifique (Jollivet et Pavé, 1993) et de l'Institut national de la recherche agronomique (Legrand et Perrier, 1994). Les premiers soulignent « la difficulté de trouver

une unité aux recherches sur l'environnement » (p. 6); les seconds partent du constat que « le sens du terme environnement n'est encore ni bien fixé ni communément admis » (p. 52). Dans leur effort pour définir un sens qui soit opératoire du point de vue de l'organisation de la recherche, les deux textes débouchent sur des formulations générales assez proches : le champ de l'environnement serait qualifié par une question centrale : « les interactions entre les évolutions de l'écosphère et les sociétés humaines », nous disent M. Jollivet et A. Pavé, par « l'étude des interactions multiples entre les activités humaines et l'évolution des milieux de la planète », nous disent P. Legrand et A. Perrier. Les deux textes font aussi de la globalisation du point de vue adopté un attribut essentiel de ce champ de recherches.

De tels efforts sont certainement importants dans une logique d'organisation de l'action des organismes publics concernés. Les responsables d'un secteur d'action ont en effet besoin d'engendrer l'idéologie qui orientera leurs choix, donnera sa cohésion au secteur, facilitera le rapprochement des chercheurs engagés dans les programmes les plus divers et justifiera aux yeux de l'extérieur la structuration durable de ce champ comme secteur distinct de programmation et de gestion au sein des organismes de recherche. Mais il appartient aussi aux chercheurs d'en éprouver la validité.

1.2. Quand l'unité visée ne suffit pas à stabiliser le champ

Paradigme interactionniste, point de vue de la globalité, ces deux attributs marquent bien les caractéristiques qui sont celles d'une forme, d'une structure, d'un complexe de relations et non point celles d'un objet empiriquement spécifié, à la place bien définie dans une taxonomie. La référence à l'environnement qualifie d'abord une structure relationnelle particulière, que le chercheur peut repérer dans des contextes très variés. On mesure *a priori* l'étendue du porte-à-faux et du malentendu qui peut alors exister entre cette qualification et la posture qui entend d'abord faire de l'environnement un objet déterminé, celui que des disciplines ou des spécialités ont défini de longue date comme étant leur objet d'étude. Or les gestionnaires de la recherche et les administrateurs des politiques d'environnement ne peuvent se contenter de gérer des problématiques ; ils ont à gérer des activités touchant des objets, problèmes et domaines caractérisés de façon empirique. Il ne fait guère de doute que s'exprime là une tension forte entre la logique théorique et la logique institutionnelle, pourtant toutes deux nécessaires à l'existence d'un champ de recherche. Il suffit de voir les querelles qui se greffent autour des définitions du champ de l'environnement pour saisir comment

intérêts professionnels et institutionnels d'un côté, démarches intellectuelles et scientifiques de l'autre côté en viennent à interférer et à s'opposer⁵. Au mieux, les compromis à rechercher devraient viser à stabiliser un type de projection de la structure relationnelle considérée sur un champ ou un objet qualifié empiriquement, mais en acceptant d'avance certains débordements. Il en est *a priori* de deux types : avec le premier, les recherches sur l'objet empirique ne répondent pas à la structure relationnelle visée ; avec le second, le déploiement de cette structure est opéré sur d'autres objets empiriques...

Cette première difficulté n'est pas la seule. Deux autres la rejoignent. Tout d'abord, caractériser l'environnement par le paradigme interactionniste et par le point de vue global, loin d'unifier les objets et les points de vue, concourt à faire de la pluralité des points de vue et des approches un trait essentiel et irréductible de ce champ. C'est ce que nous montrerons à partir de la notion de « hiérarchie enchevêtrée »⁶. C'est alors la capacité d'unifier ce champ par un point de vue et une problématique communs à toutes les disciplines impliquées dans son étude qu'on doit mettre en doute, alors que M. Jollivet et A. Pavé (p. 16) en font un axe central. Ensuite, puisqu'il s'agit d'étudier une relation, nous devons reconnaître l'existence de différentes figures de base pour représenter les rapports entre société et nature, entre sujets humains et êtres de la nature.

1.3. Comment représenter les relations entre sujets humains et êtres de la nature ?

Tant du point de vue de l'action collective que du point de vue de la connaissance scientifique, le champ de l'environnement suscite un questionnement sur les manières d'intégrer des sujets humains et des êtres non-humains (êtres de la nature, objets techniques, choses) dans une même représentation. Le traitement de cette question n'est pas univoque. Selon les contextes, il se traduit par la mobilisation de grandes figures différentes. Parmi elles, deux occupent une position avantageuse :

- les modèles politiques se réfèrent à un bien commun à des sujets qui forment ensemble une communauté reposant sur la reconnaissance mutuelle ; ils donnent la grammaire de base des processus de justification des décisions engageant le sort collectif ;

- la figure du système donne à voir les équilibres et déséquilibres, les régulations et chaînes de relations qui lient causes et effets et débouchent sur des effets inintentionnels ou « pervers » que percevra un observateur adoptant le point de vue de Sirius.

Les différences entre ces deux figures sont repérables non seulement dans l'espace interne de leurs représentations constitutives mais aussi dans les séquences opératoires, les types d'épreuves jugées pertinentes et les rôles sociaux qu'elles distribuent (Lafaye et Thévenot, 1993, p. 521) ⁷. Pour la première, les êtres de la nature n'accèdent à l'existence d'objets pertinents que lorsqu'ils deviennent des objets qualifiés au sein d'ordres sociaux de grandeur (industriel, marchand, civique,...) et qu'ils sont mobilisables par les sujets humains pour asseoir les accords et régler les désaccords qui forment la trame de la vie sociale. Le sens des objets est seulement celui qu'il prend pour les sujets en situation. Les modes de qualification en jeu doivent pouvoir faire sens pour tous les membres de la collectivité dans le contexte pratique où ces membres se trouvent engagés; ces modes font donc partie du sens commun de la collectivité en question. Cette même figure peut alimenter des constructions politiques alternatives dans lesquelles certains êtres de la nature reçoivent le statut de sujets de droits, même si la parité totale avec les humains n'est que rarement proposée ⁸. Pour la seconde figure, sujets humains et êtres de la nature se trouvent en fait réunis sous le même statut, à la fois comme opérateurs élémentaires de flux matériels et énergétiques et de flux d'information, et comme composants soumis aux déterminations du système de leurs relations. Il s'introduit alors un écart entre le sens que prend la réalité pour les sujets de base qui ont à décider d'une action et à s'accorder avec autrui et le sens construit par un observateur extérieur dégagé des contraintes de l'action mais équipé d'un outillage technique et scientifique approprié.

Une fois reconnues la pluralité de ces figures intégratrices et l'hétérogénéité des représentations qui en sont issues, le champ de l'environnement apparaît habité par une hésitation centrale. Néanmoins, au lieu d'en rester à la formulation d'une incompatibilité entre la figure du système et la figure du politique orientée par un bien commun, nous proposerons une autre voie, là aussi à l'aide du concept de « hiérarchie enchevêtrée ».

II. L'ENVIRONNEMENT, LE SYSTÈME ET L'AUTO-ORGANISATION

Pour la théorie classique des systèmes (Churchman, 1968), l'environnement est défini comme un contexte stable, un ensemble de contraintes supérieures non négociables qui structurent l'activité possible d'un système donné et la déterminent partiellement à travers le comportement d'adaptation imposé à ce dernier. Cette approche classique revient à postuler une asymétrie et une distance hiérarchique suffisantes entre le système et son environnement pour

parvenir à séparer ces deux pôles et mettre l'environnement à l'abri de l'action du système. Cette conception présente l'inconvénient majeur d'être en porte-à-faux vis-à-vis de ce qui a fait émerger la question de l'environnement comme problème de société : à l'arrière-plan de ce que certains ont appelé la « crise de l'environnement », il y a la découverte des effets en retour de la capacité de l'homme à altérer, transformer, aménager son environnement biophysique, bien au-delà du modèle de l'adaptation à un environnement donné. Il est donc nécessaire de prendre appui sur un autre concept d'environnement ⁹.

II.1. Quand l'environnement procède du système

Le concept d'environnement proposé concerne la relation cognitive et pratique entre un système autonome et son environnement. Pour aborder une réalité au moyen de ce couple conceptuel, on doit pouvoir distinguer un système dont l'identité et l'autonomie résultent tout à la fois d'un fonctionnement « opérationnellement clos » (Varela, 1979, 1989) et d'une ouverture physique sur un domaine d'existence qui constitue son environnement. L'idée de clôture opérationnelle, traduisant celle d'autonomie, signifie d'abord qu'un système autonome crée son espace de signification. La rationalité autocentrée qui s'en dégage est le principe à travers lequel des événements, fluctuations, et autres changements brusques de son environnement prennent sens pour lui. Le système ne perçoit les fluctuations et perturbations émanant de son environnement comme des informations que pour autant qu'il a préalablement engendré pour lui-même un univers de significations à partir duquel il leur donne sens. Cette activité de création de sens a une base organisationnelle, repérable à la modification des états internes du système que de nouvelles « informations » suscitent.

Les opérations d'identification et de délimitation de l'environnement du système, qui tracent du même trait les contours et le domaine d'existence du système, procèdent logiquement de la nature du système de référence et des relations que ce dernier établit avec le monde qui l'entoure. La catégorie d'environnement ne peut pas désigner des choses en soi, qu'il s'agisse de la Nature ou des écosystèmes, mais seulement ces choses-là qui prennent sens pour un système de référence. Sous cet aspect des choses, l'environnement apparaît comme l'extension du système, son double. L'environnement d'une puce n'est pas le même que celui d'un éléphant... Dans le même temps, la catégorie d'environnement connote une extériorité par rapport au système de référence ¹⁰. Cette notion d'extériorité vise à rendre compte à la fois de la limite du domaine de contrôle pratique et informationnel que le système

a acquis et de l'écart entre le domaine d'action et le domaine d'auto-reproduction, plus restreint, de ce dernier. Trois conséquences peuvent en être tirées :

– l'environnement d'un système représente un contexte décisif pour sa reproduction, sa survie et son développement ; *a contrario* les objets et êtres externes au système ne constituent véritablement l'environnement du système que s'ils représentent seuls ou ensemble des éléments pertinents pour lui aux divers titres mentionnés ;

– dans la mesure où l'autonomie du système a pour base la définition de son domaine d'auto-reproduction¹¹, ce qu'on appelle environnement est alors constitué d'objets et de formes d'organisation dont la reproduction n'est pas activement et régulièrement incorporée à l'organisation du système lui-même ; aussi bien ce mouvement actif d'auto-reproduction du système est-il en même temps le mécanisme actif de ce qu'on peut appeler « l'externalisation de l'environnement », le processus par lequel, du fait de son organisation, le système rejette la prise en charge systématique de la reproduction de telle composante qui, de ce fait, sera partie prenante de son environnement ; l'autonomie du système et l'externalisation de son environnement sont bien les deux faces d'une même médaille ;

– considéré aux méta-niveaux où se manifestent des logiques cohérentes d'organisation, l'environnement doit également être vu comme un pôle autonome créateur de son propre sens, représentant de ce fait une source permanente d'incertitudes et de surprises pour le système.

Par ce dernier aspect, un élément hétéro-référentiel s'introduit dans une logique d'abord construite comme auto-référentielle : certes le système « construit » cognitivement et pratiquement son environnement à travers ce qu'il est lui-même, mais cet environnement représente aussi pour lui une source de perturbations et de surprises qu'il ne contrôle pas, auxquelles il doit s'adapter et dont certaines résultent précisément du processus d'externalisation qu'il lui impose. La reproduction de l'environnement ne peut être tenue pour acquise. En fait, le processus logiquement premier est celui par lequel le système sape les conditions de reproduction de son environnement. Lorsqu'elle est finalement assurée, cette reproduction apparaît comme le résultat risqué d'une externalisation rattrapée dans le cadre du jeu de l'adaptation et de l'évolution. Une telle situation est formidablement ambivalente et paradoxale. Du point de vue de la régulation de l'ensemble « système-environnement », il y a là la source d'une béance, porteuse, à un terme plus ou moins éloigné, d'une menace vitale pour la survie du système considéré. Mais c'est cette béance qui inscrit les rapports du système à son

environnement dans une histoire ouverte pouvant engendrer du nouveau. C'est elle qui ouvre la perspective d'une trajectoire de co-évolution entre le système et son environnement.

Tout cela n'est en définitive concevable que parce qu'un observateur (en l'occurrence celui qui écrit ces lignes) cherche à faire se rejoindre deux images qu'il obtient en occupant des postures analytiques différentes : la première en cherchant à voir les choses du point de vue du système, la deuxième en regardant les choses « de haut », au niveau des interactions d'ensemble entre le système et son environnement¹². Il ne s'agit pas ici de juxtaposer pour le plaisir deux points de vue distincts à seule fin d'obtenir à bon compte deux images décalées. Il s'agit de rendre compte du fait qu'aux yeux de l'observateur le système est une partie intégrante de l'environnement dans lequel il est immergé, car il contribue par ses actions à l'agencement fonctionnel de ce dernier, alors même que de par son organisation, le système fait de cet environnement un objet extérieur séparé et indépendant de lui.

II.2. Deux classes de problèmes d'environnement

L'analyse proposée permet d'ordonner sur le plan théorique ce qu'on peut appeler les problèmes d'environnement en les répartissant en deux classes, que l'on peut appeler respectivement les « infra-problèmes » et les « méta-problèmes » :

– la première classe désigne les points de tension qu'éprouve un système pour trouver une stratégie utilisant au mieux les contraintes et opportunités d'un environnement donné dont les caractéristiques qui sont essentielles pour lui demeurent stables ; en d'autres termes, pour cette classe de problèmes, l'environnement peut être traité de manière paramétrique et n'est qu'un support de relations internes au système ; la logique auto-référentielle peut alors se déployer sans réserve ; les approches sociologiques ou économiques courantes sont là pour en témoigner lorsqu'elles analysent les problèmes d'environnement soit comme des conflits classiques d'appropriation entre groupes sociaux, pour les premières, soit comme des problèmes de mauvaise allocation de certains biens économiques entre les agents, du fait du caractère collectif de ces biens ou des effets externes qui sont associés à leur production ou à leur consommation, pour les secondes.

– la deuxième classe rassemble les problèmes qu'on peut appeler « paradoxaux » parce qu'ils résultent de la fusion, en phases de crise, de niveaux hiérarchiques normalement séparés et maintenus « à distance »¹³ ; cela se produit quand l'environnement tenu pour donné et stable se trouve

transformé et altéré par ces actions mêmes qui étaient dépendantes de lui à l'infra-niveau; ils se trouvent caractérisés par la remontée des niveaux hiérarchiques et donc de la position de grandeur des enjeux selon un ordre exprimant les conditions de vie et de survie du système lui-même. En admettant à titre d'hypothèse que biodiversité, paysages et climat appartiennent à l'environnement des sociétés humaines contemporaines représentées comme des systèmes autonomes¹⁴, on aurait par exemple affaire à cette classe de problèmes lorsque les prélèvements d'individus sont tels qu'ils menacent l'espèce naturelle, ou lorsque le paysage est dégradé par la présence et les actions de ceux-là mêmes qui le fréquentent ou l'habitent afin de profiter de ses aménités, ou encore lorsque les activités humaines émettent tellement de gaz à effet de serre qu'elles en sont susceptibles de modifier sensiblement le climat de la planète; dans ces cas-là, l'hétéro-référence surgit au sein même d'une auto-référence qui a « franchi les bornes » et impose potentiellement de nouvelles contraintes adaptatives. C'est là que se met en branle la structure de « hiérarchie enchevêtrée ».

De ces deux classes, seule la deuxième qualifie pleinement la question de l'environnement. Elle constitue d'ailleurs l'horizon de la première : ce n'est que lorsque la survie d'une espèce est directement ou indirectement en jeu que le sort des individus qui la représentent prend une dimension environnementale; de plus, pour représenter une construction valide, la première classe nécessite la réalisation d'une opération de clôture du contexte destinée à empêcher la remontée des niveaux hiérarchiques, opération sur laquelle l'appréciation des acteurs sociaux en présence a coutume de diverger : l'horizon de la globalisation, comme processus de remontée des niveaux, et l'inscription de faits locaux dans une généralité plus vaste qui leur donne sens sont des éléments essentiels à la définition unifiée de l'environnement tant sur le plan conceptuel que sur celui des logiques sociales à l'œuvre.

III. UNE « HIÉRARCHIE ENCHEVÊTRÉE »

Au point de tension entre auto-référence et hétéro-référence, le concept d'environnement agence la réunion paradoxale de deux hiérarchies inverses de sens. D'où l'expression de « hiérarchie enchevêtrée ». Au mot « hiérarchie », le *Petit Robert* indique notamment : « organisation d'un ensemble en une série où chaque terme est supérieur au terme suivant par un caractère de nature normative ». On peut évidemment définir une variété de principes hiérarchiques : chaînes de commandement, niveaux d'organisation fonctionnelle, inclusion successive, engendrement, etc. En fait

nous considérons ici les relations asymétriques existant entre les deux pôles que sont le système et son environnement, du point de vue de la formation du sens à l'origine des opérations de qualification des situations et de la constitution des entités en présence. Nous voulons montrer :

1°) que le concept d'environnement couple paradoxalement deux hiérarchies inverses de sens, H et \underline{H}

$$E = H \cup \underline{H} \quad (1)$$

2°) que chaque hiérarchie comprend l'autre comme moment nécessaire d'elle-même

$$E = (\underline{H} \subset H) \cup (H \subset \underline{H}) \quad (2)$$

3°) que chaque hiérarchie, en conséquence, débouche logiquement et provisoirement sur son inverse, en un mouvement de circulation analogue à un anneau de Möbius.

$$E = (H \Rightarrow \underline{H} \Rightarrow H \Rightarrow \underline{H} \Rightarrow \dots) \quad (3)$$

III.1. L'environnement, comme couplage de deux hiérarchies inverses de sens

Considérons d'abord la proposition (1) du point de vue de la mise en place du sens entre les entités en question. Elle découle des deux énoncés suivants :

– d'un côté, le terme hiérarchiquement premier est le système initialement choisi pour référence première; l'environnement est alors seulement le terme second, puisque l'identité de l'environnement, la nature des objets et des êtres qui le constituent, aussi bien que les attributs qui les qualifient comme environnement, procèdent de leur relation au système; prise isolément, cette hiérarchie H correspond à l'affirmation de la logique *auto-référentielle* qui émane du système¹⁵;

– de l'autre côté, l'objet même du concept d'environnement est de permettre la pensée de l'insertion de l'activité du système dans une réalité englobante. De cette réalité englobante émanent cohérences, régulations, mais aussi contradictions et déséquilibres, dont le système lui-même est partie prenante du point de vue organisationnel. Les processus, perturbations et événements qui font cette réalité englobante se présentent, du point de vue du système, comme une combinaison de régularités prévisibles, d'incertitudes et de surprises. C'est à travers ces manifestations que le système accède au sens de la réalité englobante qui s'impose à lui comme condition de son existence et de sa survie. Avec ce statut de condition d'existence du système, s'affirme

ici la hiérarchie inverse **H** dont le terme premier est l'environnement, faisant du système un terme second et dépendant. Prise isolément, **H** correspond à la logique *hétéro-référentielle* dans laquelle le système se trouve soumis à une réalité dont émane un sens qui n'est pas le sien, mais à laquelle il prend part. S'agissant d'écologie, on s'interrogera de ce point de vue sur la contribution de Humanité à l'ordre et au développement du Vivant.

On peut avancer la conjecture que la temporalité de **H** est plus courte que celle de **H**; cette dernière est en effet surtout rythmée par les phénomènes de crise environnementale qui se produisent quand le système doit s'adapter à un environnement qu'il a lui-même transformé par ses actions.

Le paradoxe du concept d'environnement est d'agencer en un même concept deux hiérarchies inverses qui, selon la logique du tiers exclu, devrait se nier l'une l'autre pour aboutir à une neutralisation de toute hiérarchie¹⁶. L'énoncé de ce paradoxe permet d'introduire et d'explicitier la question centrale de l'intelligibilité possible d'une auto-organisation se déployant simultanément sur plusieurs niveaux : comment comprendre que des entités animées de logiques auto-référentielles, aux domaines d'auto-reproduction bornés, engendrant chacune l'externalisation des conditions de reproduction du milieu dont elles dépendent, parviennent néanmoins à composer des entités viables au niveau organisationnel supérieur, sans qu'aucun ingénieur n'ait conçu les mécanismes de régulation ou les schémas de câblage permettant d'asservir chaque composant aux exigences fonctionnelles de la totalité?¹⁷

III.2. Deux hiérarchies ouvertes l'une sur l'autre

Abordons la proposition (2) qui permet d'engager la dynamisation du paradoxe : chaque hiérarchie comprend l'autre comme moment d'elle-même ; le plein déploiement du point de vue auto-référentiel implique, à une certaine phase de son développement, l'adoption du point de vue hétéro-référentiel ; symétriquement, le point de vue hétéro-référentiel est contraint de se rabattre sur son inverse auto-référentiel.

III.3.1. Le point de vue auto-référentiel

Le point de vue auto-référentiel trouve une expression archétypique dans la représentation que l'économie néo-classique donne des problèmes d'environnement (Godard, 1984 ; Barde, 1992) : la question centrale y est celle de la recherche de la meilleure allocation des biens économiques entre les agents ; les biens y sont évalués à partir des préférences de ces derniers, ce

qui signifie que la finalité de tous les êtres et objets classés comme « biens » s'épuise tout entière dans leur soumission aux besoins, désirs ou caprices des agents titulaires de droits sur ces biens. La valeur attribuée par les agents aux divers biens s'éprouve idéalement dans le rapport de concurrence noué entre agents pour les acquérir, au travers de ce qu'il est convenu d'appeler leur « consentement à payer ». C'est cette problématique qui se trouve étendue aux enjeux touchant à l'environnement en faisant intervenir, tout particulièrement, le concept d'effets externes, destiné à désigner des interdépendances entre des agents qui ne sont pas régulées par le rapport normal d'échange volontaire. Du fait de la présence de ces effets externes, l'allocation des biens s'écarte de l'optimum collectif : les conséquences, positives ou dommageables, des actions des agents émetteurs d'effets externes ne sont pas équilibrées par des flux de valeur inverse et ne sont pas prises en compte par ces agents lorsqu'ils décident de leurs actions. Un problème d'environnement n'accèdera donc à l'existence pour l'économiste qu'au moment logique où les troubles ou désordres (alternativement, les améliorations de qualité ou l'augmentation des ressources disponibles) affectant l'environnement biophysique se traduisent par des dommages (alternativement, des avantages ou bénéfices) pour d'autres agents.

On doit alors observer que le type d'effet externe médiatisé par l'environnement biophysique qui nous intéresse ici ne peut être reconnu et pris en compte avant que le sens que prennent les actions de l'émetteur pour l'environnement biophysique ne se soit révélé ou ne soit élucidé sur le plan cognitif. Autrement dit, afin de qualifier économiquement un dommage externe, on doit passer par le stade de l'analyse des impacts sur l'environnement et des séquences de causalité entre phénomènes biophysiques pour identifier les transformations ultimes subies par l'environnement. Ce sont ces dernières qui permettront à leur tour d'identifier et d'évaluer les impacts « finaux » supportés par les agents économiques receivers ou victimes de l'effet externe. Lors de cette étape, le sens émanant des processus environnementaux est bien instrumentalement premier, commandant le sens économique qui en dépend. La logique auto-référentielle doit embrasser l'hétéro-référence de l'environnement comme moment de sa propre réalisation.

III.2.2. Le point de vue hétéro-référentiel

De façon symétrique, le point de vue hétéro-référentiel est adopté dans les propositions de nombreux auteurs visant à fonder une bioéconomie (Passet, 1979), en particulier ceux qui proposent d'interpréter le concept

de développement durable comme le vecteur de l'imposition aux processus de développement économique de contraintes diverses reflétant les exigences de la régulation ou de la reproduction au niveau le plus global de la biosphère (Turner, 1988 ; Costanza, 1991 ; Goodland *et al.*, 1991). Ces énoncés entendent s'appuyer sur le sens que prennent les phénomènes pour l'environnement global. On ne peut toutefois manquer de rappeler leur caractère de produit de l'activité cognitive humaine et de souligner leur contingence historique.

En effet, les énoncés en question sont des émanations du système dans le mouvement même où ils prétendent livrer le sens pour l'environnement. Ces construits cognitifs reflètent un état de développement des savoirs rendu possible par un ensemble de moyens humains, financiers, techniques (satellites, ordinateurs, capteurs, budgets, etc.) mobilisés dans des appareils de recherche et autorisant un vaste effort de collecte et de traitement de données, de modélisation et d'expérimentation. Tout cela résulte aussi de choix de priorités dans l'affectation des moyens, de formes d'organisation de la recherche et de transmission des connaissances, de l'organisation de réseaux supports en liaison avec l'aval (les entreprises) ; tant les modèles de relations entre acteurs du système de la recherche que leur expression politique sont donc engagés. Enfin, le front actif de la recherche est marqué au sceau des incertitudes et controverses scientifiques (Callon, 1989), chaque avancée scientifique amenant à soulever de nouvelles questions et à révéler de nouvelles poches d'incertitude en même temps qu'elle stabilise certains éléments du savoir.

Ainsi, l'énonciateur d'un « point de vue de la globalité » sur la question environnementale étant lui-même partie prenante du système, la connaissance qui est la sienne ne peut pas surplomber le système, à la différence de la posture de l'ingénieur face aux artefacts qu'il construit. Aucune interprétation de l'hétéro-référence n'échappe alors au processus de controverses et à l'incomplétude des énoncés sur le sens de la globalité environnementale. Les propositions, discutables et discutées, sur les équilibres de la biosphère, les conditions du maintien de la vie, les perspectives de co-évolution, etc. renvoient directement aux types de rapports sociaux dans lesquels ces énoncés opèrent : expertise auprès de responsables administratifs et politiques ou de groupes militants, influence idéologique de l'opinion publique à travers l'accès aux médias, utilisation stratégique par des gouvernements pour parvenir à certaines fins sur l'échiquier mondial, etc. La formulation d'un sens attribué à la globalité environnementale est une opération qui se déroule au sein d'un cadre interprétatif spécifié qui porte de façon indélébile la marque du point de vue auto-référentiel.

IV. UN ENCHEVÊTREMENT ACCENTUÉ PAR DEUX FACTEURS DE COMPLEXITÉ

Les éléments précédents de réinscription de l'hétéro-référence dans l'auto-référence voient leurs effets redoublés par la reconnaissance théorique de la complexité des phénomènes en jeu. Deux aspects retiendront notre attention : la pluralité des niveaux d'organisation de l'environnement ; la pluralité des ordres de justification de l'action publique.

IV.1. La pluralité des niveaux d'organisation de l'environnement

Si l'on pouvait avoir l'assurance que les impacts de l'activité humaine seraient à jamais contenus localement ou à l'intérieur d'un seul niveau d'organisation, ces impacts pourraient ne jamais avoir d'autre sens que ceux qu'ils prennent directement pour les hommes qui les perçoivent à ce niveau ; logiques auto-référentielle et hétéro-référentielle pourraient alors coïncider. Mais la problématique de l'environnement est faite de ces remontées incessantes des niveaux, de cette absence de clôture définitive¹⁸. Dès lors que les processus environnementaux se déploient sur une pluralité de niveaux d'organisation, c'est un ensemble ouvert d'effets multiples qu'analystes et acteurs sociaux doivent interpréter. Or nous savons, à partir de la science écologique, que la remontée des niveaux peut s'accompagner de phénomènes d'inversion du sens apparent des phénomènes. Tel phénomène de destruction locale apparaîtra au niveau supérieur comme un élément positif de régulation du point de vue de la viabilité organisationnelle, à la manière des modèles « prédateurs-proie » de l'écologie : ce sont les relations de prédation, destructrices et donc « négatives » pour ceux qui les subissent, qui sont les ressorts de l'équilibration démographique des deux espèces au sein de l'organisation englobante qu'est l'écosystème.

Cette propriété d'inversion de la qualification des phénomènes selon le niveau d'organisation considéré n'a aucune raison d'être une singularité propre au rapport « individu-espèces-écosystème ». Il en résulte deux conséquences : a) toute opération de clôture du domaine phénoménal considéré peut être frappée de doute ; un sens latent relevant d'un autre niveau d'organisation pourrait démentir le sens apparent émanant du niveau d'organisation conventionnellement choisi par l'observateur ; b) face à une remontée infinie des niveaux, la qualification des événements au regard du sens ultime qu'ils prendront globalement pour l'environnement devient en

fait indécidable : tout va dépendre du niveau auquel le porte-parole de la globalité va décider de fixer son attention. Et ce choix ne peut désormais se justifier que par des considérations relevant de la logique auto-référentielle du système : intérêts économiques ou politiques, visions morales de l'univers, etc., tous éléments qui se mettent en forme au sein des ordres de justification légitime de l'action publique.

Par ailleurs, la remontée des niveaux implique logiquement que l'on sache établir des relations stabilisées et éprouvées entre les phénomènes s'inscrivant à des niveaux différents. Si l'on s'en tient à la définition de la complexité proposée par H. Atlan (1979), celle-ci peut être caractérisée par l'information qui manque à l'observateur pour pouvoir rendre compte des éléments du comportement global d'un système dont il a connaissance à partir de son savoir sur les relations élémentaires qui se déploient au sein de ce système. Reconnaître la complexité c'est donc reconnaître les limites qui sont aujourd'hui les nôtres pour passer des énoncés établis à un niveau d'organisation donné aux énoncés relatifs à un niveau d'organisation supérieur. Or les phénomènes d'auto-organisation, nous explique Atlan, se traduisent par une complexification croissante, ce qui veut dire que l'observateur parvient de moins en moins à établir un lien entre les éléments du savoir touchant aux phénomènes propres à chaque niveau d'organisation...

Ces deux traits ouvrent un large champ à l'emprise de discours herméneutiques contradictoires sur le sens que prennent les phénomènes du point de vue attribué à la globalité environnementale. Un état de controverse scientifique, puis sociale, potentiellement illimitée y prend sa source, d'autant que la dynamique de ces controverses sociales s'enracine dans le jeu des mécanismes de concernement des acteurs sociaux à partir des intérêts multiples qui composent la société, avec toutes les tentatives d'instrumentalisation et de manipulation des causes les plus générales et les plus généreuses que cela peut impliquer (Godard, 1993).

IV.2. La pluralité des ordres de justification de l'action publique

Le pôle de l'environnement n'a pas le monopole de la complexité. Les sociétés contemporaines font aussi montre d'une source spécifique de complexité qui tient à la pluralité des ordres de justification légitime de l'action publique qui y coexistent, sans que les frontières de leurs domaines respectifs ne soient stabilisées. On peut ainsi faire référence aux divers ordres repérés par L. Boltanski et L. Thévenot (1991) comme partageant une même axiomatique générale. Ce qu'ils désignent comme le

« modèle de la cité » se décline ainsi sur plusieurs modes : marchand, industriel, civique, domestique, de la renommée, de l'inspiration prophétique. Par exemple, privilégions-nous la vision de l'environnement comme ensemble de ressources à mobiliser productivement au service du développement industriel? Les menaces sur la biodiversité seront alors appréciées en termes de pertes potentielles subies par de futures activités de valorisation entreprises par l'industrie pharmaceutique ou l'ingénierie biologique. Privilégions-nous la construction d'une relation avec les générations futures sur le modèle du lien civique d'une communauté politique? Nous réfléchissons alors à la biodiversité sous l'angle de la préservation des droits des futurs citoyens de l'Humanité à mener leur vie dans une Nature qui ne soit pas, à nos yeux, « dénaturée », c'est-à-dire à pouvoir partager la nature comme bien commun support d'un lien de reconnaissance mutuelle. Le jugement sur l'action juste ne sera pas le même dans ces deux constructions.

Face à cette pluralité des ordres existants de justification qui peuvent être mobilisés pour penser l'action dans le champ de l'environnement, la question est d'ailleurs soulevée de la possible construction, dans la période contemporaine, d'un nouveau principe de justification qui puisse être mieux à même d'étayer la formation du jugement sur la dimension environnementale de l'activité humaine. Certains évoquent la formation d'une « cité de l'écologie » (Barbier, 1992; Lafaye et Thévenot, 1993). Nous caractérisons plutôt la phase actuelle par la recherche de formes de compromis stabilisables entre plusieurs des ordres de justification existants. Le concept de « gestion patrimoniale des ressources naturelles » (Godard, 1990) et la rhétorique du « développement durable » sont aujourd'hui des constructions intellectuelles où se recherchent de tels compromis, sans que ces efforts aient encore pu déboucher sur un nouvel ordre légitime de justification (Godard, 1994). Cette pluralité des ordres de justification a pour conséquence qu'une même situation brute peut être rapportée à plusieurs cadres de représentation, d'interprétation et d'action, sans qu'aucun de ces cadres ne puissent prétendre fournir une matrice unique de représentation des problèmes. Les incertitudes et controverses scientifiques sur l'environnement peuvent alors entrer en résonance avec les hésitations sur les ordres de justification à solliciter pour arbitrer les différents sur la conduite à tenir.

Ces facteurs de complexification rendent encore plus intenable la croyance en la possibilité de livrer de manière univoque le sens de l'environnement global auquel il conviendrait, si l'on suivait certaines propositions, de soumettre l'activité économique et technique de l'homme. Qui veut faire l'ange fait la bête, dit le proverbe... Plus les énoncés s'éloignent d'une

logique auto-référentielle dans le but d'accéder au sens que prennent les phénomènes pour l'environnement, plus le risque est grand qu'ils soient finalement engagés, à travers les controverses scientifiques et sociales, dans le jeu des intérêts les plus immédiats et les plus frustes. Quoi qu'on en veuille, l'hétéro-référence ne peut éviter de déboucher sur l'auto-référence. Le sens attribué à l'environnement global ne peut être qu'un sens engagé, contingent et controversé ouvrant sur les processus sociaux de débat et de prise de décision collective. De ce fait, l'introduction du couple « système-environnement » conduit à adopter une posture particulière : on doit tout à la fois postuler le sens propre d'une globalité dépassant la logique du système, et reconnaître que les acteurs du système ne peuvent avoir accès à ce sens que de manière partielle, fragmentée et conjecturale au travers des cadres pluriels de connaissance et d'interprétation à leur disposition.

V. UNE STRUCTURE DE « HIÉRARCHIE ENCHEVÊTRÉE » ENTRE LA FIGURE DU SYSTÈME ET CELLE DE LA « CITÉ » POLITIQUE ?

Le fait que le processus social de controverses sur les cadres interprétatifs soit un trait essentiel du champ de l'environnement a deux conséquences :

– la pluralité des ordres de justification s'impose comme une composante de la conception systémique d'ensemble qui émane du couple « système-environnement ».

– Symétriquement, l'irruption de la qualification environnementale des objets force les modèles politiques de justification à incorporer la figure du système dans le mode de représentation des objets qu'ils se donnent. En cela, la question environnementale ne pourrait éviter de bousculer le rapport aux objets établi jusqu'à présent au sein des ordres de justification.

Le tableau que nous découvrons ici est celui d'une deuxième figure de « hiérarchie enchevêtrée » d'emboîtement entre les deux figures de la « cité politique » et du « système » : d'un côté, le modèle politique de la justification, avec ses formes plurielles d'expressions, apparaît comme une composante nécessaire du modèle « systémique » du champ de l'environnement ; d'un autre côté, avec la question environnementale, le modèle « systémique » de la réalité pénètre le modèle politique de la justification et en devient une composante.

Cette interprétation ne peut pas ne pas avoir d'effet sur l'organisation du champ de recherche sur l'environnement, comme l'atteste d'ailleurs la

dualité durable des sens qu'a pris le terme « écologie » pour notre société : se trouvent désignés par ce terme à la fois une discipline scientifique et un mouvement idéologique, nouveaux frères ennemis de la post-modernité. Autant la légitimité du discours idéologique de l'écologie dépend des énoncés scientifiques sur l'environnement et les risques créés par l'activité humaine, créant parfois une confusion jugée nuisible par de nombreux scientifiques, autant l'étude scientifique du champ de l'environnement doit intégrer à part entière la question politique de l'environnement.

Voilà pourquoi nous proposons de rendre compte du champ de l'environnement par la nécessaire mise en tension des trois sens pris par le terme environnement (Godard, 1992a) : « l'environnement-objet », celui que les scientifiques des sciences de l'univers et de la vie tendent trop vite à assimiler à leurs objets disciplinaires usuels ; « l'environnement-problème de société », celui qui fait l'objet de représentations sociales et d'usages, d'inquiétudes et de demandes, de conflits et finalement d'une gestion politique et administrative ; à celui-là correspond l'inscription dans un modèle politique se référant à un bien commun ; « l'environnement-système », enfin, celui que certains travaux sur l'auto-organisation des systèmes complexes amènent à décrire comme une « hiérarchie enchevêtrée ». La démarche est simple à énoncer : il s'agit d'appliquer une structure relationnelle abstraite – les relations entre un système autonome et son environnement – à un objet particulier – les relations entre l'activité économique¹⁹ des hommes et leur environnement bio-physique – en assumant l'inscription politique de cet objet – référence à l'existence de problèmes, à un jugement en fonction d'un bien commun et à l'engagement dans une action – .

CONCLUSION

Plus de deux décennies après sa formation, le champ de l'environnement est encore à la recherche de sa caractérisation comme champ de recherche. L'exploration de la structure sous-jacente à la relation abstraite entre un système auto-organisé et son environnement a permis de mettre en évidence qu'elle avait les attributs d'une « hiérarchie enchevêtrée ». Le scientifique et plus encore le gestionnaire de la recherche se trouvent alors emportés dans une circulation générale récurrente entre points de vue et entre niveaux d'organisation, à la manière d'un anneau de Möbius organisant la circulation perpétuelle entre sa face interne et sa face externe, entre le sens qui procède du système et le sens qui procède de l'environnement. Cette analyse permet de mieux comprendre les difficultés rencontrées pour stabiliser le

champ en question et pour unifier les problématiques adoptées au sein des différentes disciplines convoquées. La pluralité des points de vue, entre auto-référence et hétéro-référence, ne paraît pas pouvoir être considérée comme une faiblesse de jeunesse que la poursuite de la recherche scientifique et de son institutionnalisation seraient en mesure de réduire avec le temps. Cependant, cette pluralité n'est pas de celles qui juxtaposent des démarches étrangères les unes aux autres : chaque point de vue est ici frappé d'incomplétude, non du fait de sa sélectivité, mais parce qu'il lui faut basculer sur son opposé afin d'aller au bout de sa propre logique. C'est en fait une nouvelle modalité possible d'intégration du champ de recherches sur l'environnement qui se manifeste ici, celui de la circulation récurrente entre points de vue, support d'un approfondissement progressif de la connaissance. Une telle circulation ne peut être le fait d'une seule discipline. Le projet interdisciplinaire, comme projet collectif, reçoit en cela un nouveau fondement théorique.

L'analyse proposée a également permis de mieux comprendre comment le modèle systémique et le modèle politique de représentation de la relation des sujets humains au monde des êtres de la nature ne pouvaient être disjoints, s'agissant d'environnement, sans pour autant que l'on puisse les confronter en un modèle unique ; chaque modèle est en effet conduit à comprendre l'autre comme composante de lui-même. Science et politique sont deux attributs antagonistes et essentiels de la caractérisation du champ de l'environnement, comme champ scientifique et comme champ de l'action collective. Malédiction ?

Notes et références

1. Nous renvoyons aux travaux de H. Atlan (1979), F. Varela (1979, 1989), J.-P. Dupuy (1982) et au Colloque de Cerisy sur l'auto-organisation publié par P. Dumouchel et J.-P. Dupuy (1983).
2. Cette situation n'est pas sans rappeler à l'auteur ses premières enquêtes, il y a plus de vingt ans, dans le milieu de l'aménagement hydraulique, lorsqu'il s'entendait répondre 1) qu'il n'y avait pas de problème d'environnement, 2) que les ingénieurs responsables s'étaient toujours occupés de ces questions...
3. En France, le Programme Interdisciplinaire de Recherche sur l'Environnement a été créé en 1979 par le CNRS, soit huit ans après la création d'un ministère de la Protection de la Nature et de l'Environnement.
4. Se reporter notamment au bilan des recherches interdisciplinaires menées sur l'environnement rural ces vingt-cinq dernières années en France, bilan dirigé par M. Jollivet (1992).
5. Une anecdote récente en fournit une illustration. Elle concerne les rapports entre l'agronomie, la science des sols et le champ de l'environnement. Que faut-il donc pour qu'une évolution donnée des sols sous l'effet de l'activité agricole soit qualifiée

de « problème d'environnement » ? L'enjeu social est significatif. S'il ne s'agit que d'un problème de fertilité agricole, il concerne l'exploitant agricole et lui seul ; c'est un problème d'optimisation d'une fonction de production ; s'il s'agit d'un problème d'environnement, il concerne *a priori* la société dans son ensemble et peut bénéficier de l'attention publique correspondante. Ainsi, quand L. Thiébaud (1994) propose, à partir d'une analyse des dispositifs institutionnels en place, de délimiter le champ de l'environnement par la formulation suivante : « ensemble des relations entre activités humaines à propos des milieux physiques dont la modification est due à une activité différente de l'activité qui est sensible à la modification » (p. 138). A. Ruellan, professeur de sciences du sol, alors directeur du programme Environnement du CNRS, s'insurge dans son commentaire : « Il y a dégradation des sols, donc problème d'environnement, d'une part, quand la couverture pédologique ne peut plus remplir correctement ses principales fonctions, en particulier les fonctions biologiques et hydrochimiques, d'autre part quand l'érosion va plus vite que la formation des sols : le stock diminue. Je considère donc que la modification de la fertilité d'un sol est en soi un problème d'environnement, provoqué par les activités humaines et ayant des conséquences sur l'homme et son milieu » (p. 142).

6. Cette expression a été proposée initialement par D. Hofstadter (1986) pour désigner les systèmes où se déploient ce qu'il appelle des « boucles étranges » qui se produisent « chaque fois que, à la suite d'une élévation (ou d'une descente) le long de l'échelle d'un système hiérarchique quelconque, nous nous retrouvons, à notre grande surprise, au point de départ » (p. 12). De nombreuses gravures d'Escher donnent à voir de telles hiérarchies enchevêtrées. Se reporter également à la présentation qu'en donne J.-P. Dupuy (1982).

7. Ces auteurs indiquent ainsi : « La représentation des liens entre humains et non-humains en termes de système ne répond pas aux mêmes exigences que la dynamique critique des ordres de grandeur et de leur mise à l'épreuve des choses. L'approche systémique offre un tableau global pour un agent omniscient et surplombant. Elle se prête à une évaluation concentrée sur des experts qui auraient la capacité requise pour construire et manipuler cette représentation, pour établir les mesures nécessaires à un bilan, pour mettre en évidence des « effets pervers ».

8. Ainsi la doctrine de l'utilitarisme fait-elle de la capacité à éprouver du plaisir ou de la souffrance le critère de distinction entre les sujets et les objets. Pour cette doctrine, le bien-être des animaux supérieurs doit alors compter au même titre que celui des hommes lorsqu'il s'agit de juger des conséquences des actions possibles (Birnbacher, 1994 ; Ferry, 1992 ; Van Parijs, 1991).

9. Se reporter à O. Godard (1984), O. Godard et J.-M. Salles (1991) et O. Godard et J.-M. Legay (1992), pour des exposés sur ce concept orientés, le premier, par la confrontation avec la représentation néo-classique des problèmes d'environnement, le second, par le thème de l'irréversibilité, et le troisième, par la question de l'interdisciplinarité.

10. Certaines approches ont coutume de distinguer un environnement interne et un environnement externe. C'est par exemple le cas de H. Simon (1991). Nous écartons ici cette distinction car l'expression « environnement interne » ne fait que désigner le système lui-même, avec son organisation, mais en tant qu'il serait distinct des buts auxquels il serait asservi. C'est dire que la distinction proposée n'a de sens que dans le cadre téléologique propre à la « science des artefacts » ou à ses applications métaphoriques aux phénomènes vivants.

11. C'est pourquoi l'on peut représenter l'organisation d'un système autonome comme un réseau de composants et de processus bouclés les uns sur les autres.
12. Cette association entre deux niveaux d'analyse est déjà celle qui est à la base du modèle de « complexification par le bruit » de H. Atlan (1979) : le bruit, destructeur d'information dans les relations entre composants observés à l'infra-niveau, apparaît organisateur en augmentant la variété possible du comportement global du système lorsque l'observateur considère le méta-niveau.
13. Les paradoxes logiques résultent de la fusion ou de l'imbrication de niveaux logiques distincts ; pour les vaincre, il faudrait rétablir les distances et séparations hiérarchiques. Mais l'autonomie est paradoxale. Sur ces points, voir D. Hofstadter (1986), J.-P. Dupuy (1982) ou encore Y. Barel (1979).
14. Cela ne va certes pas de soi, mais nous ne voulons pas discuter ici des conditions de réalisation de ces hypothèses.
15. Dans le contexte de notre discussion, cette logique auto-référentielle peut aussi être dite réductionniste, dans la mesure où une réalité englobante, l'environnement, est saisie à travers le regard que porte sur elle une réalité englobée, le système, qui la « réduit » à son espace de signification.
16. On peut évoquer ici la définition mathématique de la propriété d'antisymétrie, l'une des propriétés permettant de définir une relation d'ordre : si elle se vérifie également pour le couple (x, y) et pour le couple (y, x) , c'est que x et y sont identiques.
17. L'économiste est évidemment familier de cette figure, placée aux origines historiques de la discipline avec la métaphore de la main invisible supposée régir le marché. Pour Adam Smith dans *La Richesse des Nations* (1776), l'individu y « est conduit par une main invisible à remplir une fin qui n'entre nullement dans ses intentions. [...] Tout en ne cherchant que son intérêt personnel, il travaille souvent d'une manière plus efficace pour l'intérêt de la société, que s'il avait réellement pour but d'y travailler » (1976, p. 256). Mais il s'introduit, avec les affaires humaines, une propriété majeure : pour être durablement active, la « main invisible » du marché a besoin d'être réflexive, de se savoir « main invisible »... Si les agents du marché ne savent pas qu'ils contribuent au bien commun en ne poursuivant que leurs intérêts privés, au nom de quoi vont-ils se contenir dans leur désir de concourir de façon plus directe à ce bien commun ? L'harmonie naturelle de l'économie de marché ne s'établit comme « point fixe » que si les agents y croient et s'interdisent d'agir de façon contraire à cette croyance (Godard, 1992b).
18. Le niveau de la biosphère, comme système biophysique englobant, représente un point d'arrêt à beaucoup d'égards. Toutefois les chercheurs commencent à travailler sur les problèmes soulevés par l'utilisation de l'espace et les risques soulevés par la multiplication des débris et restes de toutes sortes résultant de la multiplication du nombre de satellites placés en orbite terrestre... Avec l'aventure spatiale, l'environnement de l'homme s'étend.
19. Le terme « économique » est ici entendu dans son sens classique et large d'organisation des rapports entre les hommes autour du rapport matériel qu'ils entretiennent avec le monde biophysique par le biais de la technique en vue de satisfaire, à travers des opérations de production, d'échange et de consommation, les besoins individuels et collectifs qu'ils se reconnaissent.

- H. ATLAN, *Entre le cristal et la fumée - Essai sur l'organisation du vivant*, Paris, Le Seuil, 1979.
- R. BARBIER, *Cité de l'écologie. Écologie et environnement dans les conflits de justice*, Centre de Sociologie de l'Innovation, Paris, septembre 1992.
- J.-P. BARDE, *Économie et politique de l'environnement*, Paris, PUF, (Coll. « l'économiste »), 1992.
- Y. BAREL, *Le paradoxe et le système*, Grenoble, PUG, 1979.
- D. BIRNBACHER, *La responsabilité envers les générations futures*, Paris, PUF, (Coll. « Philosophie morale »), 1994.
- L. BOLTANSKI et L. THÉVENOT, *De la justification. Les économies de la grandeur*, Paris, Gallimard, (Coll. « NRF-Les Essais »), 1991.
- M. CALLON (sous la dir. de), *La science et ses réseaux. Genèse et circulation des faits scientifiques*, Paris, Ed. La Découverte et UNESCO, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 1989.
- C. W. CHURCHMAN, *The Systems Approach*, New York, Dell Publ., 1968.
- R. COSTANZA (ed.), *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*, New York, Columbia University Press, 1991.
- P. DUMOUCHEL et J.-P. DUPUY (sous la dir. de), *L'auto-organisation, de la physique au politique. Actes du Colloque de Cerisy*, Paris, Le Seuil, 1983.
- J.-P. DUPUY, *Ordres et désordres - Enquête sur un nouveau paradigme*, Paris, Le Seuil, 1982.
- L. FERRY, *Le nouvel ordre écologique : l'arbre, l'animal et l'homme*, Paris, Grasset, 1992.
- O. GODARD, Développement soutenable et processus de justification des choix en univers controversé, Actes du Symposium International *Modèles de développement soutenable. Des approches exclusives ou complémentaires de la soutenabilité ?*, organisé par le C3E-METIS de l'Université Panthéon-Sorbonne et l'AFCEC, Paris, 16-18 mars, Vol. 1, 1994, p. 115-125.
- O. GODARD, Stratégies industrielles et conventions d'environnement : de l'univers stabilisé aux univers controversés, *INSEE Méthodes, Environnement-Économie*, 39-40, Paris, décembre 1993, p. 145-174.
- O. GODARD, L'environnement, une polysémie sous-exploitée, in M. Jollivet, *op. cit.*, 1992a, p. 337-345.
- O. GODARD, L'économie, l'écologie et la nature des choses, *Archives de philosophie du droit*, Vol. 37, « Droit et Économie », 1992b, p. 183-203.
- O. GODARD, Environnement, modes de coordination et systèmes de légitimité : analyse de la catégorie de patrimoine naturel, *Revue économique*, Vol. 41, (2), mars 1990, p. 215-241.
- O. GODARD, Autonomie socio-économique et externalisation de l'environnement : la théorie néo-classique mise en perspective, *Économie appliquée*, Vol. 37, (2), 1984, p. 315-345.
- O. GODARD et J.-M. LEGAY, Entre disciplines et réalité, l'artifice des systèmes, in M. Jollivet, *op. cit.*, 1992, p. 243-257.
- O. GODARD et J.-M. SALLES, Entre nature et société. Les jeux de l'irréversibilité dans la construction économique et sociale du champ de l'environnement, in R. Boyer,

- B. Chavance et O. Godard (sous la dir. de), *Les figures de l'irréversibilité en économie*, Ed. de l'EHESS, Paris, 1991, p. 233-272.
- R. GOODLAND, H. DALY, S. EL SERAFY, B. VON DROSTE (ed.), *Environmentally Sustainable Economic Development : Building on Brundtland*, The World Bank, Washington D.C., and UNESCO, Paris, 1991.
- D. HOFSTADTER, *Gödel, Escher, Bach - Les Brins d'une Guirlande Eternelle*, Paris, Interéditions, 1986.
- M. JOLLIVET (sous la dir. de), *Sciences de la nature, sciences de la société : les passeurs de frontières*, Paris, CNRS-Éditions, octobre 1992.
- M. JOLLIVET et A. PAVÉ, L'environnement : un champ de recherche en formation, *Natures-Sciences-Sociétés*, Vol. 1, (1), 1993, p. 6-20.
- C. LAFAYE et L. THÉVENOT, Une justification écologique ? Conflits dans l'aménagement de la nature, *Revue Française de Sociologie*, Vol. XXXIV, 1993, p. 495-524.
- P. LEGRAND et A. PERRIER, Une politique de l'environnement à l'INRA - Orientations pour la délégation à l'Environnement, *Courrier de l'Environnement de l'INRA*, Vol. 21, janvier 1994, p. 52-58.
- R. PASSET, *L'économie et le vivant*, Paris, Payot, 1979.
- H. A. SIMON, *Sciences des systèmes. Sciences de l'artificiel*, Paris, Dunod, (Coll. « AFCET-Systèmes »), 1991.
- A. SMITH, *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations. Les grands thèmes*, Édité et préfacé par G. Mairet, Paris, Gallimard, (Coll. « Folio/Essais »), (1^{re} éd. 1776), 1976.
- L. THIÉBAUT, Sols agricoles et environnement : une rencontre à ménager, *Natures-Sciences-Sociétés*, Vol. 2, (2), 1994, p. 129-142.
- R. K. TURNER (ed.), *Sustainable Environmental Management. Principles and Practice*, London, Belhaven Press, 1988.
- P. VAN PARIJS, *Qu'est-ce qu'une société juste ? Introduction à la pratique de la philosophie politique*, Paris, Le Seuil, 1991.
- F. J. VARELA, *Principles of Biological Autonomy*, New York, Oxford, North Holland, 1979.
- F. J. VARELA, *Autonomie et connaissance. Essai sur le vivant*, Paris, Le Seuil, (Coll. « La couleur des idées »), 1989.

LA CYBERNÉTIQUE ET L'AVENIR DE L'HOMME

Robert VALLÉE¹

Cet article date de l'automne 1952. Il a été publié dans *Science et Société*, *Impact* et simultanément dans *Impact of Science on Society* sous le titre de « Cybernetics and the future of man ». Cette revue de l'UNESCO avec ses deux versions, française et anglaise, a aujourd'hui disparu.

Ce texte donne une idée de la façon dont la cybernétique pouvait être perçue quatre ans après la publication de *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine* (Hermann et Cie, Paris, 1948).

L'auteur, fondateur en 1950 du « Cercle d'Études Cybernétiques », se place du point de vue de l'évolution, continuée dans le domaine des formes artificielles et renforcée par la co-évolution de l'homme et de ses créations : « De même que la symbiose de l'homme et de la machine conduit à un être nouveau, aboutissement actuel de l'évolution, de même l'alliance de la société et de la machine donne naissance à un être gigantesque qui tend à recouvrir la Terre entière et à s'étendre dans l'univers où nous sommes plongés. Le perfectionnement des moyens de communication [...] a doté la société humaine d'un réseau couvrant la Terre entière, sorte de système nerveux gigantesque, machine immense à l'échelle même de la planète ».

On trouve là, sous la forme d'un être nouveau, gigantesque, recouvrant la planète, l'idée proposée par la suite par J. de Rosnay (*Le microscope*, 1975, *Le cerveau planétaire*, 1986) en particulier sous le nom de « cybionte » dans *L'homme symbiotique* (1995) dont un compte rendu sera publié dans la *Revue Internationale de Systémique*.

1. *Science et Société*, *Impact*, vol. III, n° 1, automne 1952, pp. 175-185, reproduit avec la permission de l'UNESCO. © UNESCO 1952.
R. Vallée, 2, rue de Vouillé, 75015 Paris.