

DES SYSTÈMES LINGUISTIQUES AUX SYSTÈMES ÉCOLOGIQUES

Claude DENDALETCHÉ¹

RESUMEN.—Los ecosistemas de altitud pueden servir de base para avances metodológicos en la investigación de ecología evolutiva, sobre todo en los modos de acumular y transmitir la información. El autor reflexiona sobre las relaciones entre los diferentes tipos de evolución ecológica y lingüística.

SUMMARY.—Mountain ecosystems could be on the basis of a methodological progress for investigations in evolutive ecology, particularly in the field of the different ways of accumulating and transferring the information. The author comments on the relationships between ecological and linguistic evolution.

Une langue est un système de signes signifiants pour l'individu qui en a intégré le code. Lorsque l'acquisition de celui-ci se fait naturellement (langue maternelle), l'immersion de l'individu dans une langue est totale. Chacun ensuite manie sa langue à sa manière, elle porte sa marque propre en devenant sienne.

L'origine, la diversité et l'évolution des langues (des grands rameaux linguistiques) sont des thèmes majeurs par la complexité des problèmes soulevés. La langue, comme l'être vivant, comme les systèmes d'êtres vivants immergés dans leur environnement, est un *système porteur d'information*. J'ai toujours été frappé par les langues à surdéclinaison, langues flexibles à souhait, portant en peu de signes et de sons une quantité optimale d'information. Si perfectionnement il y a, il est dans l'engrangement maximal d'informations de plus en plus claires. Je nomme, par analogie, *transistorisation*, ce processus linguistique de miniaturisation-perfectionnement du stockage-transmission de l'information.

Les analogies avec l'évolution biologique sont claires. Elles sont claires même lorsque l'on considère les fantaisies des productions linguistiques (poèmes hermétiques) ou biologiques (hypertélie de forme ou chromatiques). Je me propose dans la suite du texte d'ordonner un certain nombre de remarques théoriques autour des thèmes précédents et de leurs prolongements immédiats.

¹ Centre de biologie des écosystèmes d'altitude. Université de Pau UPPA, 64000 (Pau) FRANCE.

LINGUISTES ET BIOLOGISTES DOIVENT CONVERSER

Du côté de la biologie moléculaire et de la génétique moderne, les choses sont nettes. Le vocabulaire y fait référence directe à une science du langage génétique à partir d'unités génétiques signifiantes (gènes). Le livre de François GROS (*Les secrets du gène*, 1986) fournit les éléments permettant d'assimiler la langue de la "logique du vivant" à un discours grammatical normatif. Cependant "nous n'en sommes qu'au début du déchiffrement des algorithmes, bien loin de comprendre comment les ordres issus des gènes donnent leurs couleurs aux roses, leurs élans aux oiseaux et sa soif de connaître à l'homme." (p. 376).

L'histoire des sciences naturelles montre d'ailleurs le lien qu'il y eut entre culture linguistique, recherche naturaliste et d'une manière plus ample la culture générale. De SAUSSURE, par exemple, auteur du *Cours de linguistique générale*, appartenait à une vieille famille genevoise de scientifiques et, spécialement, de naturalistes. N'a-t-il pas lui-même opté pour les "lettres" après un premier contact actif avec la physique, la chimie et l'histoire naturelle. J'ai montré antérieurement (DENDALETCHÉ, 1973) comment dans un premier temps la linguistique a mis à profit —pour affiner ses concepts— l'avance épistémologique des sciences naturelles et, comment dans un second temps, ce fut l'inverse. Une recherche épistémologique approfondie dans cette voie serait des plus instructives.

L'ÉCOSYSTÈME, SYSTÈME DARWINIEN?

Rober MAY (1978) suggère dans un excellent article comment la coévolution des espèces au sein des écosystèmes fait apparaître d'intéressants processus qui règlent le nombre des espèces vivant sur un territoire donné, leurs abondances relatives et la structure de la chaîne alimentaire. On y lit, en résumé, la possibilité de trouver une cohérence instantanée dans un écosystème donné, mais "on ne peut pas réellement dire que les systèmes écologiques évoluent" (ce qui dans l'esprit de l'auteur signifie qu'ils ne sont pas soumis à la sélection naturelle). Cette conception simplificatrice peut bien entendu prêter à discussion.

Force est de constater tout d'abord que la variété des écosystèmes est grande. Les variables internes sont: la diversité spécifique, la diversité écotopique, la diversité phasaire. Cependant, aucune étude taxonomique englobante ne donne actuellement une idée ni de la diversité des écosystèmes ni des polymorphismes éventuellement observables. On comprend mal, non seulement cette carence, mais encore plus la rareté des tentatives publiées dans ce sens. L'absence d'un véritable effort théorique est, je crois, à incriminer en priorité. L'histoire des sciences montre que les progrès passent d'abord par la construction de taxonomies (même à base probabiliste).

C'est une réflexion de type analogique entre l'espèce et l'écosystème qui fait écrire à Robert MAY que les systèmes écologiques n'évoluent pas. Pour bien comprendre ce postulat fixiste il faudrait, je pense, faire un bref retour historique aux premiers temps de l'émergence des écrits darwiniens. Les données contenues dans le livre de Pierre THUILLER (1981) permettent de situer les chronologies des emprunts ou influences entre Darwin, Malthus et Marx. La lecture des textes m'a fait réaliser que la conception de la chaîne alimentaire comme élément essentiel de l'énergétique écologique semble être une adaptation de la notion de plus value et d'exploitation de celle-ci par les éléments situés les plus en bout de chaîne. Les super-prédateurs seraient-ils alors les "super-capitalistes" de la théorie marxiste?

De la même manière, les théories de l'insularité biogéographique et les notions d'équilibres afférentes (Robert MAC ARTHUR et Edward WILSON) répondent de manière moderne à l'écho de l'importance qu'eût l'habitat insulaire dans l'éveil de Charles DARWIN à certaines de ses idées sur l'évolution. On sait aussi que la notion de sélection naturelle naquit des concepts démographiques exprimés par MALTHUS.

Les conceptions sur les stratégies démographiques des espèces supposent une optimisation des populations d'êtres vivants occupant une niche écologique donnée.

Poussées à leur terme, ces conceptions impliquent des pertes minimales et une certaine perfection stratégique. On pourrait leur reprocher d'être trop structuralistes, de s'attacher plus à la forme qu'à la substance même des écosystèmes. L'évidence c'est que les interrogations actuelles qui assaillent les chercheurs prenant du recul par rapport à l'approche écosystémique du continuum de la biosphère marquent une nécessaire rupture épistémologique. En effet, les chercheurs, bien que disposant de moyens modernes de tester des masses énormes de données, les traitent bien souvent à l'aide d'outils conceptuels très manichéens que l'on croirait hérités de l'époque du XIX^{ème} siècle, où a émergé le darwinisme.

POUR UNE THÉORIE ÉCOLOGIQUE

La recherche écologique piétine actuellement, en partie parce qu'une théorie écologique n'a pas été encore échafaudée. Une telle théorie est nécessairement globale, mais elle peut être bâtie à partir de divers modèles, à partir de divers écosystèmes-suppôts.

Du précieux mémoire de 1957 à la très volumineuse *Ecología* (1974), on trouve dans l'oeuvre de Ramón MARGALEF de nombreux éléments de réflexion. Dans leur prolongement, les écrits de MONTSERRAT, échafaudés à la lueur de décennies de recherches en montagne, soulignent la nécessité d'une écologie intégrant les aspects culturels. Mais il faut aller au-delà.

L'importance de la notion d'ordre de grandeur étant précisée, on sait que les ensembles s'organisent par niveaux. Ceux-ci correspondent aux intégrons de François JACOB (1970), qui sont aussi des niveaux de perception.

Même si l'évolution biogéographique a créé les conditions d'une gigantesque expérimentation naturelle, il est toujours difficile de connaître les paramètres initiaux. L'interprétation de nos observations est alors toujours délicate. Il faut donc créer à une autre échelle les conditions d'expérimentations écologiques. L'écologie expérimentale doit donc se développer. Elle permettra de disposer de données sûres dans quelques types d'écosystèmes aquatiques ou terrestres.

Mais, par la force des limites d'une telle possibilité d'expérimentations, il faut développer parallèlement, sous une forme renouvelée, l'écologie d'observation (prise de données, traitement des données). Ce faisant on réalisera que la combinatoire d'espèces ou de biocénoses que l'on observe n'est qu'une partie de la combinatoire possible. Au fur et à mesure que la théorie écologique émergera puis se complexifiera on pourra peut-être envisager de tracer l'équivalent de la table des éléments chimiques de Mendeleïeff pour la combinatoire écologique potentielle (s'ajoutant à celle reconnue sur le terrain). On objectera que la reconnaissance des biocénoses de la surface de la terre et des fonds marins est un travail colossal qui prendrait plusieurs siècles. Et dans le même temps une partie des biocénoses sera éliminée du fait de l'intervention humaine directe ou indirecte ou du fait de cataclysmes naturels. Certes, mais ces faits ont aussi joué pour les espèces et cela n'a pas empêché une taxonomie de naître. La taxonomie, cadre de l'évolution des espèces, n'a pas oblitéré l'émergence des sciences biologiques modernes aux confins de la physique et de la chimie.

Le créneau qui, à mon sens, n'a pas encore été développé est celui correspondant à une *écosystématique tenant largement compte de l'accumulation d'information et de la manière dont elle circule dans le système*. Les circulations de matière et d'énergie ont été privilégiées, historiquement dans un premier temps par ODUM (1971). C'était une chose normale. Peut-être pourrait-on désormais tenter d'élaborer pour la compréhension de la taxonomie des écosystèmes des notions homologues des orthogènes, buisson-

nements évolutifs, évolutions regressives et surévolutions... utilisées en évolution biologique. L'autre pôle à développer est celui de l'*enracinement dans l'espace* fluctuant selon les divers rythmes des biocénoses et écosystèmes. La paléogéographie d'inspiration wégénérienne avait beaucoup apporté à la compréhension de la genèse des peuplements. À la réhabilitation moderne de la théorie de la dérive des continents (théorie des plaques continentales) devrait correspondre un nouvel approfondissement dans la recherche sur l'évolution des systèmes dans le temps et dans l'espace. Dans ce cadre là une rélecture critique de tous les textes post-darwiniens serait utile, car bien souvent il est un fond de vérité qui demeure inexploité dans les écrits anciens. Transcrits en termes modernes (avec toutes les données de la biologie des populations), ils pourraient permettre une réécriture utile à la nouvelle écologie évolutive.

LES SYSTÈMES ÉCOLOGIQUES D'ALTITUDE

Dans quels espaces écologiques devrait s'opérer la nouvelle croisière du Beagle que nous pensons nécessaire à un redémarrage moderne de l'écologie globale succédant à la vieille histoire naturelle darwinienne? En un premier lieu aux pays de la confrontation pacifique des idées sûrement: l'histoire récente des sciences écologiques montre que les biologistes n'échappent ni aux querelles réductionnistes d'écoles, ni aux modes ni aux divers travers humains. Ils n'échappent pas non plus à la sur-spécialisation non compensée par une surinformation dans les secteurs connexes de la connaissance. Le morcellement des recherches et le manque de coordination entre groupes de chercheurs, l'influence directe de la suprématie (au niveau des aides officielles) de la biologie moléculaire s.l. sont des facteurs négatifs freinant le potentiel de recherche. De nouvelles générations de chercheurs maniant les méthodes modernes de traitement des données et sachant optimiser les puissants ordinateurs actuels existent, mais ne peuvent être socialement utilisés dans leurs meilleures capacités faute de postes salariés. Notre "écosystème" humain prend le risque politique de ne point fonctionner au niveau le plus haut dans le domaine de la recherche écologique.

Si le milieu océanique a permis à Ramón MARGALEF de tester ses *Perspectives in ecological theory* (1968), les milieux de montagne —spécialement ibériques— ont amené Pedro MONTSERRAT à publier une foule de travaux illustrant quelques idées théoriques essentielles en écologie. Malheureusement la richesse de sa pensée n'a pas encore été exprimée sous la forme d'un livre dans la langue anglaise, langue scientifique internationale. Il y a là un fait à méditer: la logique de la volonté de circulation du maximum d'information au sein de la biocénose des chercheurs devrait tous nous contraindre à écrire dans une même langue, ce qui n'est jamais le cas.

La montagne présente une série de caractères intéressant le biologiste. Elle est, d'une certaine manière, une juxtaposition de milieux insulaires. KREITER et al. (1984) indiquent que l'écologie des sommets reste un thème de recherche à développer (ils montrent que chez beaucoup de *Coccinellidae* le comportement de migration et de dormance sur les sites d'estivohivernation d'altitude est un fait assez général). Les bords de névés permanents sont connus pour héberger des biocénoses relictuelles notables. La montagne est aussi un condensé dans l'espace d'une combinatoire de mosaïques écologiques et biocénétiques. En un même lieu se succèdent au fil des rythmes annuels des phases écologiques distinctes; il y a au moins trois métabolismes distincts dans la nardie (*Nardus stricta*) (phénophase hivernale, phénophase fini-nivale, phénophase estivale). Nous avons proposé de distinguer non seulement des écotones mais aussi des phénotones. Ceux-ci permettent de distinguer l'enracinement spatial des systèmes métaboliques de fonctionnement de l'écosystème se succédant dans le temps en un même lieu. De complexes problèmes sont posés de manière aveuglante par la palette des êtres vivants d'altitude. Citons en quelques uns que nous tentons d'élucider dans notre Centre de recherches: pourquoi les arbres vivant le plus haut sont-ils aussi (presque toujours) les plus longévifs (750 ans pour *Pinus uncinata* dans les Pyrénées, 4.400 ans pour *Pinus*

aristata aux USA); pourquoi les chocards (*Pyrrhocorax graculus*) colonisent-ils les gouffres du karst pour dormir et se reproduire?

L'écosystème montagne –et singulièrement les Pyrénées, parce que de bons travaux leur ont été consacrées depuis plusieurs décennies– peut être le lieu d'expérimentation des données exposées dans le paragraphe antérieur. En outre les travaux sur les systèmes pastoraux (impulsés pour l'essentiel par Pedro MONTERRAT), intégrant l'écologie humaine, permettent de faire le lien entre recherche théorique, recherche appliquée et aménagement (gestion) de l'espace. Il y a là une possibilité d'un nouvel enracinement des résultats de la recherche dans la société, fait qui est de nature à redonner ses lettres de noblesse à l'écologie. La recherche écologique peut insuffler dans l'univers considéré comme marginal qu'est la montagne un supplément de vent moderne et futuriste.

UNE ÉCOLOGIE ESSENTIELLE

Voici quelques extraits de l'Introduction à *Comunidades naturales* (MARGALEF, 1962): "La ecología reúne y sintetiza una serie de conocimientos biológicos y geológicos; pero no es una simple suma sino una organización... La distinción entre ecología animal y ecología vegetal es artificial y hasta podría decirse monstruosa... La ecología requiere contemplar o volver a contemplar la naturaleza con ojos de niños y nada hay tan opuesto a un niño como un pedante... El ecólogo ha de ser hombre de muchos oficios, aunque quizá lo más importante es que tenga imaginación y sepa a quién recurrir para resolver cada uno de sus problemas de detalle".

On pourrait reprocher à l'écologie d'être pour l'essentiel réfractaire à la possibilité expérimentale. Mais aucune science ne peut être qu'expérimentale. Les progrès théoriques –comme les grandes découvertes– sont le fait du hasard; ils jaillissent dans des esprits ayant une bonne culture de leur spécialité et une vaste culture générale. Une bonne équipe de recherche doit associer des spécialistes très "pointus" et au moins 20% de généralistes. Une bonne équipe de recherches est constituée de gens qui lisent, voyagent et travaillent beaucoup afin d'accélérer la circulation des informations et le travail de l'imagination sur les matériaux accumulés. Une bonne organisation de la circulation des informations conduit nécessairement à une bonne organisation de la recherche (et vice-versa) et à une augmentation de la probabilité d'émergence de choses nouvelles. Ici les systèmes rétroactifs (*feed-backs*) informationnels jouant à plein permettent d'utiliser à fond les deux hémisphères cérébraux des humains: rationalité et imagination.

BIBLIOGRAPHIE

- DENDALETCHÉ, Cl. (1973). *Écologie et peuplement végétal des Pyrénées occidentales. Essai d'écologie montagnarde*. Thèse de Doctorat. Nantes.
- GROS, F. (1986). *Les secrets du gène*. Odile Jacob-Seuil, Paris.
- JACOB, F. (1970). *La logique du vivant*. Gallimard, Paris.
- KREITER et al. (1984). Rôle des sommets dans la protection d'un prédateur aphidiphage: *Semiadalia undecimnotata* Schn. (Coleoptera Coccinellidae). *Trav. Museum Hist. nat. Grigore Antipa*, 25: 151-165.
- MARGALEF, R. (1957). La teoría de la información en ecología. *Memoria R. Ac. Ciencias y Artes de Barcelona*, 32 (13): 25-79.
- MARGALEF, R. (1974). *Ecología*. Omega, Barcelona.
- MAY, R. (1978). L'évolution des systèmes écologiques. *Pour la Science*: 120-131.
- ODUM, E.P. (1971). *Fundamentals of ecology*. Saunders, London.
- THUILLER, P. (1981). *Darwin & C°*. Complexes, Paris.