

Biodiversité et Biosphère

production originale L'État de la planète magazine

Précisions historiques et sémantiques sur les mots biosphère et biodiversité. La biodiversité, c'est la diversité du monde vivant à tous les niveaux de la hiérarchie de l'organisation biologique, des gènes à l'écosystème planétaire qu'est la Biosphère.

Jacques Grinevald, philosophe, professeur à l'Institut universitaire d'études du développement, à l'École polytechnique fédérale de Lausanne et à l'Université de Genève.

Nous n'allons pas parler ici de "Biosphère II", prototype expérimental d'ingénierie écologique en vue de la construction de "biosphères spatiales", même si les difficultés de cette expérience américaine très médiatisée éclairent la complexité de Biosphère I, la Terre (qui n'est nullement un vaisseau spatial dont nous serions le pilote!). La Biosphère, que nous pouvons écrire avec une majuscule parce qu'il s'agit du Globe, est l'aspect le plus extraordinaire de cette nature que nous sommes capables d'observer, avec tous nos sens et les instruments d'observation que nous sommes capables de fabriquer et d'embarquer dans des satellites artificiels. Notre vision cosmique actuelle de la Biosphère est fille de l'âge de l'espace, des techniques spatiales de télédétection, de la planétologie comparée, bref d'une nouvelle "science du système Terre" (1).

Ce vaste réseau très complexe du monde vivant, la biodiversité globale (2), qui littéralement anime la surface de ce globe terraque sans cesse en mouvement, est d'autant plus intéressant et intrigant que nous en faisons nous-mêmes partie: nous vivons de et dans la Biosphère. L'ethnodiversité prolonge la biodiversité. L'Homme n'est il pas, selon l'expression Elisée Reclus, la Nature prenant conscience d'elle-même ? Pour les grands évolutionnistes de ce siècle, comme Julian Huxley, Theodosius Dobzhansky ou Pierre Teilhard de Chardin, l'Homme est l'Évolution prenant conscience d'elle-même. Orgueil prométhéen ou humilité retrouvée ?

Notre propos ici est plus modeste. Il vise une simple mise au point sur ces mots savants de biosphère et de biodiversité, ce dernier étant un néologisme qui n'a qu'une dizaine d'années (3), mais qui fait déjà l'objet d'une Convention internationale signée à Rio, en juin 1992, et entrée en vigueur le 29 décembre 1993. La biodiversité, c'est la diversité de la vie de et dans la Biosphère: la diversité culturelle de l'espèce humaine, également menacée, en fait naturellement aussi partie. L'écologie étudie la biodiversité de la Biosphère, comme l'anthropologie étudie la diversité des cultures.

LA BIOSPHERE: CONCEPT FONDAMENTAL DE L'ÉCOLOGIE GLOBALE

Cette notion souligne le fait que la Vie dépasse les individus et est un phénomène de solidarité écologique à différentes échelles, des communautés microbiennes à l'échelle planétaire de la Biosphère. C'est l'observateur qui décide de l'échelle d'observation, tant au niveau géographique qu'au niveau temporel. C'est notre civilisation mondiale qui découvre la Biosphère en tant que phénomène caractéristique de la face de la Terre dans le cosmos. Cela implique une certaine responsabilité. Le concept interdisciplinaire et holistique de Biosphère associe l'astronomie, la géophysique, la météorologie, la biogéographie, la biologie évolutive, la géologie, la géochimie et, en fait, toutes les sciences de la terre et du vivant. Nous redécouvrons que la Vie et la Terre sont des phénomènes de même grandeur. Tout nous amène à penser ensemble leur coévolution (4). C'est l'essence même de l'idée de Biosphère, qui désigne la partie "biologique" - douée d'une autonomie fonctionnelle et d'une "évolution créatrice" - de la face de ce "globe terraque" et qui fait de la Terre, depuis quarante millions de siècles, une "planète vivante" en évolution, unique en son genre dans le système solaire, et peut-être (nous n'en savons strictement rien!) dans tout l'univers. Une véritable "planète miracle"! Bref, il faut se rendre à l'évidence, la Biosphère, dont dépend

l'existence des êtres vivants, et donc la nôtre, c'est toute une nouvelle vision du monde, au sens propre du terme.

Ce que la recherche scientifique est en train de découvrir, c'est que cette Biosphère qui nous fait vivre (et la dignité de tous les vivants est aussi de mourir), et que nous sommes en train de transformer d'une manière accélérée et inconsidérée, est pour l'essentiel la création collective d'une fantastique variété d'organismes et d'espèces vivantes qui forment la diversité des écosystèmes, avec une richesse biologique nettement plus concentrée sous les tropiques que dans les régions polaires. L'enveloppe de la Biosphère est comme bombée à l'équateur et aplatie aux pôles. Mais nos connaissances sur les limites tout autant que sur la biodiversité de la Biosphère sont encore terriblement lacunaires. La géophysologie de Lovelock est une science pratique encore embryonnaire. Raison pour laquelle il faut se garder de jouer les apprentis sorciers. D'où le principe de précaution. Hélas, largement diffusé depuis les années 60, le terme de biosphère circule avec une profusion de sens et de contresens. Ses origines et son évolution historiques sont généralement méconnues.

Rappelons tout d'abord qu'il ne faut pas confondre les mots et les concepts. Curieusement, on préfère souvent, depuis la première prise de conscience de la "crise écologique", au tournant des années 60-70, le néologisme écosphère (5), ou d'autres expressions plus ou moins heureuses, mais qui toutes illustrent une flagrante ignorance de Vernadsky et des origines de l'écologie comme "science de la Biosphère" (6). Il est vrai que le mot biosphère a été souvent utilisé en dehors de sa véritable perspective écologique, notamment par Teilhard de Chardin, pour qui la "Noosphère", constituée par "le phénomène humain", se développe "à partir et au-dessus de la Biosphère"!

Les géochimistes, depuis V.M. Goldschmidt et B. Mason, donnent aussi au mot biosphère (comme Teilhard) le sens de somme totale des organismes vivants, autrement dit le biote ou la biomasse, ce que Vernadsky appelait la "matière vivante". C'est l'un des "réservoirs" du modèle géochimique de l'environnement global, en relation avec la lithosphère, l'hydrosphère et l'atmosphère. Jacques Monod, dans *Le Hasard et la Nécessité* (1970), parlait aussi de la biosphère en suivant cette définition tronquée de "l'arbre de la vie" qui n'est pas du tout écologique. Monod critiquait le holisme et l'anthropocentrisme de Teilhard, mais il suivait sa terminologie.

Tout ce flou conceptuel et sémantique, qui n'est pas sans importance traduit en fait un dramatique déficit épistémologique, qui se retrouve dans les débats actuels sur la biodiversité, l'éthique environnementale, "l'écologie profonde" et le développement soutenable, viable ou durable.

L'UNITÉ DE LA NATURE

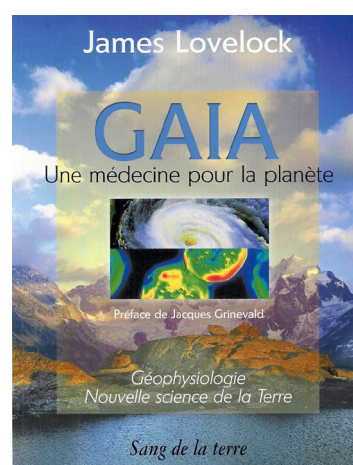
L'une des raisons majeures de cette situation, lourde de conséquences pratiques, est l'organisation de la science dans notre civilisation industrielle: la division du travail intellectuel en Facultés, départements et disciplines académiques aboutit à cette "spécialisation à outrance" déjà dénoncée en 1892 par Forel (7). Cette compartimentation de la science nous a fait perdre le sentiment de "l'unité de la nature", encore vivace chez les naturalistes du siècle dernier, et si admirablement illustré par Alexandre de Humboldt (1769-1859). Les exploits de la technoscience contemporaine ont mis en miettes la "science humboldtienne" du Cosmos, poursuivie malgré tout par quelques esprits encyclopédiques dans la grande tradition naturaliste qui remonte à Aristote.

Dans mon historique de l'affaire de l'effet de serre de la Biosphère (8), j'ai utilisé ce dernier terme dans son sens écologique global, à savoir celui que lui donne l'enseignement du grand savant russe Vladimir I. Vernadsky (1863-1945), le créateur de la biogéochimie et l'auteur, en 1926, de la première monographie scientifique (en russe) sur La Biosphère, dont l'édition française date de 1929 (9). Cette négligence de l'héritage scientifique de Vernadsky (les choses sont en train de changer) est associée à la confusion qui entoure le mot et le

concept de Biosphère. Il faut se souvenir que l'origine de cette notion et la création du terme même remontent au petit livre *Die Entstehung der Alpen* publié par le géologue viennois Eduard Suess (1831-1914) en 1875. Toutefois, la diffusion de cette notion de biosphère (la géosphère de la vie) suit la publication du dernier tome du grand traité de Suess, *La face de la Terre*, publié en allemand en 1909 (traduction française en 1918). La notion de Biosphère est d'origine géologique et traduit l'impact de la révolution darwinienne sur les sciences de la **Terre**, sans oublier les idées de Lamarck et de quelques autres comme Buffon et Hutton. Prophétique est en effet la conception cyclique du "système de la Terre" de James Hutton (1726-1797), considéré de nos jours comme l'un des plus illustres prédécesseurs, avec Vernadsky, de la théorie Gaïa (10).

DE L'HYPOTHÈSE À LA THÉORIE GAIA

A la suite de Suess, plusieurs auteurs, incompris de leur temps, des géologues et des naturalistes surtout, comme Teilhard et Vernadsky, ont utilisé et valorisé cette notion holistique de Biosphère, mais avec des perspectives théoriques et des intentions philosophiques très diverses. Un même mot a donc masqué une évolution conceptuelle multiple et divergente. On a oublié qu'historiquement et logiquement le concept biogéologique et écologique de Biosphère, défini dans les années 1920 par Vernadsky, précède le concept d'écosystème, introduit nommément en 1935 par le botaniste anglais Arthur Tansley (1871-1955), et dont la fortune moderne date d'un article de 1942, dans la revue américaine *Ecology*, de Raymond Lindeman (1915-1942), lequel développait l'approche énergétique et biogéochimique de Vernadsky déjà adoptée par son maître George Evelyn Hutchinson (1903-1991), professeur de biologie à l'Université de Yale et véritable père de l'écologie scientifique moderne que j'ai appelé le « chaînon manquant » dans l'évolution intellectuelle qui va de Vernadsky à Gaïa (11).



La fameuse théorie Gaïa, dont on discute sérieusement depuis 1988 (12), éclaire rétrospectivement, et rénove, l'héritage de Vernadsky. Il devient clair désormais que la Biosphère est le système écologique global intégrant tous les êtres vivants et les relations qu'ils tissent entre eux, avec les éléments chimiques de la lithosphère (les roches), de l'hydrosphère (l'eau) et de l'atmosphère (l'air), dans un métabolisme global qui transforme sans cesse la surface de la Terre. Il faut donc imaginer l'homéostasie du grand métabolisme qui relie la Biosphère et la Géosphère, c'est pourquoi **James Lovelock** propose une médecine de la Terre : la "géophysologie". La conception vernadskienne de la Biosphère, adoptée par la science écologique, offre un cadre scientifique général pour le débat actuel sur la biodiversité et les changements climatiques. Cela est aussi valable pour l'économie mondiale, inséparable de l'environnement global (13). Voilà tout un débat de société qui dépasse la science proprement dite et qui implique une révision déchirante de nos modes de penser et de nos modes de vie.

(1) Académie nationale des sciences (USA), *Une planète, un avenir*, trad. de l'américain, préface de Jacques Grinevald, Paris, Sang de la terre, 1992.

(2) UNEP, *Global Biodiversity Assessment*, Cambridge University Press, 1995. Michel Chauvet et Louis Olivier, *La Biodiversité : enjeu planétaire*, Paris, Sang de la terre, 1993. World Resources Institute (WRI), UICN, PNUE, *Stratégie mondiale de la biodiversité*, trad. de l'anglais (1992), Paris, Bureau des Ressources Génétiques, 1994.

(3) Edward O. Wilson, ed., *Biodiversity*, Washington, D.C., National Academy Press, 1988. E.O. Wilson, *La diversité de la vie*, trad. de l'américain, Paris, Odile Jacob, 1992. Voir J. Grinevald, *Biodiversité de la Biosphère : science, éthique et politique : une introduction chronologique et bibliographique*, Genève, IUED, 1996.

- (4) Lynn Margulis et Dorion Sagan, *L'univers bactériel : les nouveaux rapports de l'homme et de la nature*, trad. de l'américain, Paris, Albin Michel, 1989, et *What is life?*, London, Weidenfeld and Nicholson, 1995.
- (5) P. Daget et M. Godron, eds., *Vocabulaire d'écologie*, Conseil international de la langue française, Paris, Hachette, 2e éd., 1979, p. 44, 45, 91. François Ramade, *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*, Paris, Édiscience, 1993, p.78-89, 206, 208.
- (6) *The Biosphere, A Scientific American Book*, San Francisco, Freeman, 1970. *Utilisation et conservation de la biosphère*, Paris, Unesco, 1970. M. Rambler et alii, eds., *Global Ecology . Towards a Science of the Biosphere*, San Diego, Academic Press, 1989. Robert Barbault, *Écologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère*, Paris, Masson 3e éd., 1995.
- (7) François-Alphonse Forel (1841-1912), *Le Léman. Monographie limonologique*, t. 1, 1892, rééd. Genève, Slatkine Reprints, 1969.
- (8) J. Grinevald, « L'effet de serre de la Biosphère : de la révolution thermo-industrielle à l'écologie globale », *Stratégies énergétiques, Biosphère et Société*, 1990, 1, p. 9-34; « De Carnot à Gaïa: histoire de l'effet de serre », *La Recherche*, mai 1992, p.532-538.
- (9) J. Grinevald, « On a holistic concept for deep and global ecology: The Biosphere », *Fundamenta Scientiae*, 1987, p. 197-226.
- (10) James Lovelock, *Les Âges de Gaïa*, trad. de l'anglais, Paris, Robert Laffont, 1990.
- (11) J. Grinevald, « Sketch for a history of the idea of the Biosphere » in P. Bunyard and E. Goldsmith, eds., *GAIA, The Thesis, the Mechanisms and the Implications*, Camelford, Cornwall, U.K., Wadebridge Ecological Centre, 1988; p. 1-34; repris in P. Bunyard, ed., *Gaia in Action : Science of the Living Earth*, Edinburgh, Floris Book, 1996.
- (12) Stephen Schneider et Penelope Boston, eds., *Scientists on Gaïa*, Cambridge, Mass, MIT Press, 1991. Lawrence E. Joseph, *GAIA. The Growth of an Idea*, New York, St. Martin's Press, 1990, et Arkana, 1991.
- (13) Nicholas Georgescu-Roegen, *La Décroissance : entropie - écologie - économie*, présentation et traduction de Jacques Grinevald et Ivo Rens, Paris, Sang de la terre, 1995.