

LA BIOSPHERE ET LA QUESTION DE LA RESPONSABILITE HUMAINE

« *The world looks so different after learning science. For example, trees are made of air, primarily. When they are burned, they go back to air, and in the flaming heat is released the flaming heat of the sun which was bound in to convert the air into tree, and in the ash is the small remnant of the part which did not come from air that came from the solid earth, instead. These are beautiful things, and the content of science is wonderfully full of them* » (Richard Feynman, 'What is science?', 1966, online).

Intr

En 1922-23, invité par P. Appell, le minéralogiste russe W.I. Vernadsky (1863-1945) fait des cours à la Sorbonne. Il explique que la *biosphère* repose sur des processus *bio-géo-chimiques*. Son livre sur la *Géochimie*, publié en français (1924), développe les aspects techniques de ses travaux. Le philosophe Edouard Le Roy (1870-1954), élu professeur au Collège de France en 1921, et le paléontologue Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955) suivent les cours de Vernadsky, ils en discutent. Teilhard avait lu Suess l'année précédente. Entre deux voyages en Chine, Teilhard achève alors une licence de sciences naturelles, et soutient son doctorat. Le Roy, disciple de Bergson, aborde dans ses leçons au Collège le thème de l'évolution des espèces vivantes. Son cours de 1926-27, publié en 1927, introduit le concept de *noosphère*, issu de ses échanges avec Teilhard, et adopté par Vernadsky. En 2007, 80 années plus tard, l'approche biogéochimique est tenue pour scientifiquement fructueuse, en dépit des problèmes de frontières liés à la multidisciplinarité ; la philosophie de Le Roy a mal vieilli.

« *L'histoire du phénomène cosmique apparaît comme une véritable énigme, paradoxale et presque scandaleuse dans la perspective idéaliste, car elle semble nous contraindre à l'aveu de premières origines toutes matérielles* » (Le Roy, 1927, xiii).

« *Le but de ce rapport est de montrer que l'approche biogéochimique constitue un cadre unitaire pour gérer au mieux l'environnement de la planète et en particulier de la planète anthropisée... [c'est-à-dire] de montrer comment une meilleure connaissance du fonctionnement biogéochimique sert à préserver les milieux superficiels de la planète, tout en assurant une production de biomasse, qui soit en rapport - à la fois dans le domaine alimentaire et dans le domaine énergétique - avec les besoins futurs de l'humanité* » (Aca Sci, 2007, pp. xxxi, 1).

Le Roy Édouard, *L'exigence idéaliste et le fait de l'évolution*, Paris : Boivin, 1927.

Académie des sciences, *Cycles biogéochimiques et écosystèmes continentaux*, RST n° 27, Les Ulis: EDP Sciences, 2007.

1. L'apport de Wladimir I. Vernadsky (1863-1945)

Le « *circulum vital* » est noté par Lavoisier, et connu des médecins (Bichat, Bernard). Le concept de biosphère est anticipé par Lamarck (1802), le mot apparaît chez Suess (1875). Quel est l'apport de Vernadsky ? Grinevald parle de « révolution invisible ». L'approche est globale et systémique. La vie terrestre est solidaire du *cosmos*. La biosphère est la « face de la Terre », pellicule à l'interface entre influences cosmiques et caillou terrestre. Transformant l'énergie solaire en énergie chimique, la matière vivante entretient dans la croûte terrestre un perpétuel tourbillon d'atomes (migration biogène) qui porte la vie et tend à s'intensifier (la masse de matière vivante augmente : pression de la vie), modifiant la croûte terrestre. Vernadsky a explicité sa méthode : écarter les théories, généraliser à partir des faits (induction), et identifier les processus stables (équilibres dynamiques) avant de mettre en évidence les changements significatifs : oxygénation de l'atmosphère, invention du squelette (migration accélérée du Ca), remodelage technologique de l'environnement. L'évolution est une *généralisation empirique*.

« *Les animaux se nourrissent ou des végétaux, ou d'autres animaux, en sorte que les matières qui les forment sont toujours, en dernier résultat, tirés de l'air et des minéraux. Enfin la fermentation, la putréfaction et la combustion rendent continuellement à l'air de l'atmosphère et au règne minéral les principes que les végétaux et les animaux leur ont empruntés. Par quels procédés la nature opère-t-elle cette merveilleuse circulation entre les trois règnes ?* » (Lavoisier, 1794, in : *Oeuvres* t. VI, 1893, cit. Aca sci, 2007, p. 3).

« *4°. Quelle est l'influence des corps vivans sur les matières qui se trouvent à la surface du globe terrestre et qui composent la croûte dont il est recouvert, et quels sont les résultats généraux de cette influence ?* » (Lamarck, 1802, Intr.).

« *L'auteur a tenté de considérer autrement l'importance géologique des phénomènes vitaux. Il ne construit aucune hypothèse. Il tâche de demeurer sur un terrain solide et ferme, celui des généralisations empiriques* » (Vernadsky, 1926, préface de l'édition russe).

« *No living organism exists in a free state on Earth. All of these organisms are inseparably and continuously connected - first and foremost by feeding and breathing - with their material-energetic environment* » (Vernadsky, 1943).

« *La biosphère est la région unique de l'écorce terrestre occupée par la vie. Ce n'est que dans la biosphère, mince couche extérieure de notre planète, que la vie est concentrée ; tous les organismes s'y trouvent* » (Vernadsky, 1929, § 19).

« *Le champ de la stabilité vitale n'est ... que le produit de l'adaptation effectuée au cours des temps. Il ne constitue rien de permanent ni d'immuable : ses limites actuelles ne sauraient donner une idée claire et complète des limites possibles des manifestations vitales. Ce champ, comme le démontre l'étude de la paléontologie et de l'écologie, s'élargit lentement et graduellement au cours de l'existence de la planète* » (Vernadsky, 1929, § 90).

« *L'influence énorme exercée par la matière vivante sur l'histoire de l'atmosphère se trouve en relation non avec sa présence immédiate dans le milieu gazeux, mais avec son échange gazeux, avec la création biogène de nouveaux gaz et avec leur migration dans l'atmosphère* » (Vernadsky, 1929, § 120).

« *Le milieu oxydant de la pellicule du fond [des océans] change complètement l'histoire terrestre du calcium. ... Il se dégage annuellement au moins 6×10^{14} grammes de carbonates dans l'Océan. Il y a 10^{18} à 10^{19} grammes de calcium à l'état de migration incessante dans le cycle vital de la matière vivante, constituant une partie déjà notable du calcium total de l'écorce terrestre (à peu près 7×10^{24} grammes) et une partie très considérable du calcium de la biosphère* » (Vernadsky, 1929, § 143).

« *Thought is not a form of energy. How then can it change material processes ? That question has not as yet been solved. As far as I know, it was first posed by an American scientist born in Lvov, the mathematician and biophysicist Alfred Lotka. But he was unable to solve it* » « *Mankind taken as a whole is becoming a mighty geological force* » (Vernadsky, 1945).

Lamarck Jean- Baptiste, *Hydrogéologie*, 1802, en ligne.

Suess Eduard, *Die Entstehung der Alpen*, 1875 ; tr fr *La naissance des Alpes*. *Das Antlitz der Erde*, 3 Bd : 1885, 1888, 1901 ; tr fr *La face de la terre*, Paris : Armand Colin, 1897-1918 ; Engl tr *The Face of the Earth*, Oxford : Clarendon Press, 1904.

Vernadsky Wladimir I., *La Géochimie*, Paris : Alcan, 1924.

Vernadsky Wladimir I., *Biosfera*, 1926, en russe ; tr fr *La biosphère*, Paris : Alcan, 1929 ; rééd Diderot 1977, Seuil 2002 (Points Sciences), suivi de Appendice : 'L'évolution des espèces et la matière vivante', Communication faite à la Société des naturalistes de Léningrad, le 5 fév 1928. Engl. Abridged edition 1986 ; Complete annotated edition *The Biosphere*, Intr. 'The invisibility of Vernadskian revolution' by Jacques Grinevald (20-32), Copernicus - Springer Verlag New York, 1998.

Vernadsky Wladimir I., 'The biosphere and the noosphere', *American Scientist*, Jan 1945, 33 (1) : 1-12 ; repr. *EIR*, online.

Deléage Jean-Paul, *Histoire de l'écologie, une science de l'homme et de la nature*, Paris : La Découverte, 1991.

Charvolin Florian, 'L'invention de la biosphère, les fondements d'une méthode', *Natures, Sciences, Sociétés*, 1994, 2 : 21-28.

2. L'UNESCO (1968) : « usage rationnel » et conservation de la biosphère. Les années 1970.

En septembre 1968 à Paris l'UNESCO réunit 238 délégués de 63 pays membres, et 88 experts d'organisations internationales ou non-gouvernementales, pour une Conférence sur les fondements scientifiques d'un usage rationnel et d'une sage gestion des ressources de la biosphère. La définition donnée de « biosphère » est fidèle aux enseignements de Vernadsky (dont les livres sont cités). Les débats montrent une claire prise

de conscience du souci d'avoir à nourrir une population humaine en forte augmentation, et à protéger un environnement qui se détériore (la pollution est une conséquence du développement), mais on est assez confiant dans la capacité humaine à produire suffisamment sans entamer le capital, et même en l'améliorant. Les recommandations finales incluent un double programme de recherche et d'enseignement. En 1970, dans un numéro spécial de la revue *Scientific American*, un article de Hutchinson explique les cycles de la biosphère, la façon dont par la photosynthèse les plantes convertissent l'énergie solaire en énergie chimique stockée sous forme de sucres et relarguent de l'oxygène, et comment Margulis explique la formation des cellules eucaryotes comme une réaction à l'augmentation de la teneur en oxygène de l'atmosphère. Le ton est alarmiste ; l'article est sous-titré « tous ces cycles sont actuellement perturbés par l'activité humaine ». Au cours des années '70 Lovelock lance avec Margulis « l'hypothèse Gaia » : la Terre est un super-organisme, notre intelligence collective est son cerveau. Mais ces spéculations restent en marge des courants scientifiques dominants, même s'il existe des programmes de recherche dans cette mouvance, comme le GEM, qui visait à modéliser les effets sur le climat d'une algue productrice de calcaire, nommée *Emiliana huxleyi*.

« It was recognized that the biosphere is that thin shell at the interface of the atmosphere, hydrosphere and lithosphere, where life and its products exist ; that living organisms manifest their characteristics by constant interrelations with the environment ; and that in doing so the interactions themselves create a degree of systematic order » (UNESCO, 1970, Final report, p. 234).

« As the world population increases, the topographical limitations of the spaceship Earth and the inevitable exhaustion of its natural resources will inevitably require that its economy be based on strict ecological principles. This imperative necessity, however, is not yet widely recognized » (UNESCO, 1970, p. 186).

« Man is by no means powerless with regard to the possibilities of restoring and increasing the productivity and harvests [of vegetation resources], while still maintaining and enriching the capital which provides his food and so many raw materials for his industries » (UNESCO, 1970, p. 122).

« The diversity of living organisms, which has developed now in the course of long evolution, constitutes one of the most important conditions of the biospheric stability in time. » « It is impossible to define an environment optimum for man if one has only man in mind. Ecologically, man is part of the total environment... [Environmental health] implies not only the survival of the system but its ability to evolve in a desirable direction so that man can also evolve. Becoming is at least as important as being » (UNESCO, 1970, p. 180).

« Many people, however, are concluding on the basis of mounting and reasonably objective evidence that the length of life of the biosphere as an inhabitable region for organisms is to be measured in decades rather than in hundreds of millions of years. This is entirely the fault of our own species. It would seem not unlikely that we are approaching a crisis that is comparable to the one that occurred when free oxygen began to accumulate in the atmosphere » (Hutchinson, 1970, p. 53).

« The start of the Gaia hypothesis was the view of the Earth from space, revealing the planet as a whole, but not in detail » (Lovelock, 1979, p. 126).

« La formation du calcaire dégage du gaz carbonique dans l'atmosphère, ce qui contribue à l'effet de serre et au réchauffement de notre planète. *Emiliana* produit également des substances organiques qui absorbent du CO₂, ce qui diminue l'effet de serre et tend à contrebalancer l'effet du calcaire » (Westbroek, 1996, p. 19).

UNESCO, *Use and conservation of the biosphere / Utilisation et conservation de la biosphère*, Proceedings of the intergovernmental conference of experts on the scientific basis for rational use and conservation of the resources of the biosphere, Paris, 4-13 Sep 1968, Unesco 1970.

Hutchinson George Evelyn, 'The Biosphere', *Scientific American*, 1970, 223 (3) : 45-53.

Lovelock James E., *Gaia. A New Look at Life on Earth*, Oxford UP, 1979 ; tr fr P. Couturier & C. Rollinat, *La terre est un être vivant. L'hypothèse Gaia*, Paris : Editions du Rocher, 1986 ; repr Flammarion/Champs, 1990.

Polunin N & Grinevald J, 'Vernadsky and Biospherical Ecology', *Environmental Conservation*, 1988, 15 (2) : 117-122 ; rééd. 1999. .

Margulis L & Sagan D, *What is Life ?*, New York : Simon & Schuster, 1995.

Westbroek Pieter, *Géophysologie : Esquisse d'une nouvelle science de la terre*, Leçon inaugurale au Collège de France, Chaire européenne, 4 oct 1996.

3. Les travaux du GIEC (IPCC, depuis 1988) et le Rapport Stern (2006). Science, éthique, politique.

Le philosophe Hans Jonas écrivait en 1979 que l'homme est désormais responsable de la survie de l'humanité, donc de la biosphère, et que cela implique à la fois un devoir de connaissance (pour agir au mieux), et une conscience du « gouffre » entre le savoir prévisionnel et le pouvoir de faire (d'où : heuristique de la peur, et précaution). En 1998 Vernadsky est enfin traduit et publié en anglais. Plusieurs programmes mondiaux font le bilan des ressources vivantes, et avertissent des dangers (ex. acidification des océans, IGBP, 30 01 2009). Le groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC-IPCC) développe une « personnalité », affirme son impartialité, reste « neutre » sur les choix politiques à faire. Le rapport Stern va plus loin, tente de prédire l'impact du réchauffement climatique sur les populations humaines, et définit les grandes lignes d'une politique de « stabilisation ». L'avenir de la biosphère se modélise, se construit...

« Il n'est plus insensé de se demander si l'état ... de la biosphère dans sa totalité, et dans ses parties qui sont maintenant soumises à notre pouvoir, n'est pas devenu, de fait, un bien confié à l'homme, et qui a quelque chose comme une prétention morale à notre égard - non seulement pour notre propre bien, mais également pour son propre bien et de son propre droit. Si c'était le cas, cela réclamerait une révision non négligeable des fondements de l'éthique [...] Aucune éthique du passé (religion mise à part) ne nous a préparés à ce rôle de chargés d'affaires » (Jonas, 1979 ; tr fr p. 26).

« A growing intellectual circle considers Vernadsky's The Biosphere as a classic of scientific thought on a level equal to Darwin's Origin of Species » (Grinevald, 1998, p. 31).

« L'histoire de la chasse aux grands Cétacés est un excellent exemple de l'ingéniosité et de l'habileté technique de l'homme à exploiter une richesse naturelle, en même temps qu'un déplorable exemple de l'aveuglement et de l'avidité de ceux qui ont délibérément choisi de sacrifier le long terme aux profits immédiats, avec le risque très réel de conduire à l'extinction totale des espèces emblématiques, dont les matières premières sont toutes remplacées aujourd'hui par des produits synthétiques, moins chers et souvent de meilleure qualité » (Aca Sci, 2003, p. 6).

« It is the ethos, the work culture and the procedures and rules established by the IPCC that have provided it with a unique quality to fully ensure the policy relevance of the work that the Panel does, but at the same time scrupulously adheres to a high level of objectivity and credibility in all that it produces » (Rajendra K Pachauri, Chairman, IPCC, in : IPCC, 2004).

« The impacts of climate change are not evenly distributed - the poorest countries and people will suffer earliest and most. And if and when the damages appear it will be too late to reverse the process. Thus we are forced to look a long way ahead » (Stern Review, 2006, Summary of conclusions, p. vii).

« Stabilising at or below 550 ppm CO₂e would require global emissions to peak in the next 10-20 years, and then fall at a rate of at least 1 to 3% per year. By 2050, global emissions would need to be around 25% below current levels. These cuts will have to be made in the context of a world economy in 2050 that may be 3 to 4 times larger than today - so emissions per unit of GDP would need to be just one quarter of current levels by 2050 » (Stern Review, 2006, III, ch 8, p. 193).

Jonas Hans, *Das Prinzip Verantwortung*, Frankfurt : Insel, 1979 ; tr fr Jean Greisch, *Le principe responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique*, Paris : Cerf, 1990.

United Nations/ ONU, International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), online.

Académie des sciences, *Exploitation et surexploitation des ressources marines vivantes*, rst n° 17, Paris : Tec & Doc, 2003.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *16 Years of Scientific Assessment in Support of the Climate Convention*, Dec 2004, online.

Bard Edouard, dir, *L'Homme face au climat*, colloque du Collège de France, Paris : Odile Jacob, 2006.

Stern Review, *The Economics of Climate Change*, 2006, en 6 parties et 27 chapitres, online.

Hourcade Jean-Charles & Hallegatte Stéphane, *Le Rapport Stern sur l'économie du changement climatique : de la controverse scientifique aux enjeux pour la décision publique et privée*, CIRED, en ligne.

Concl.

Où passent les frontières entre science, morale et politique, et en quoi cela importe au philosophe.

« La vie se prépare continuellement ce qu'elle consume continuellement. Elle consume des êtres dans l'ensemble, et de l'être dans le détail. La vie consume de l'être. » (Valéry, *Mélange*, § Pathos).

« Scientists must now take a step back to ensure that their newfound political activism does not compromise their scientific integrity » (Nature, 'Science restored', Editorial, 29 Jan 2009, 457 : 511-512).