

Philosophie des sciences biologiques et médicales

M^{me} Anne FAGOT-LARGEAULT, membre de l'Institut
(Académie des sciences), professeure

L'enseignement de l'année 2008-2009 inclut un cours sur l'ontologie du devenir (suite), fait à Paris du 29 janvier au 27 mars 2009 (les jeudis, de 10 h 30 à 12 h 30), suivi de deux cours délocalisés à Bruxelles (les mardis 21 et 28 avril, de 14 h à 16 h) ; un séminaire sur les méthodologies de la recherche en psychiatrie, qui s'est tenu en deux demi-journées, à Paris, les 10 avril et 5 mai 2008 ; et une conférence internationale qui a eu lieu le 5 mai 2009 au Collège de France, sur le thème « De la chimie de synthèse à la biologie de synthèse ».

COURS

Ontologie du devenir, 3

Le cours comportait cinq leçons données à Paris (10 heures) et deux leçons données à Bruxelles (4 heures). Seules les leçons parisiennes sont ici résumées. Un document était mis à la disposition des participants (et affiché après chaque leçon sur les sites *web* du Collège de France). Ce document donnait, outre les grandes lignes de la leçon (reproduites ci-après), et quelques illustrations (dont certaines sont reproduites ci-après), des indications bibliographiques détaillées (non reproduites ici).

1) *Penser sub specie durationis* (29.01.2009)

« le résultat que chaque instant présent dépend de celui qu'offraient les instants précédents, et influe sur celui des instants qui doivent le suivre » (Condorcet, 1793).

Intr. Rappel des thèmes précédemment abordés : être c'est devenir, les vivants évoluent, les sciences du vivant sont des sciences historiques. Cours de 2006-07 : contributions philosophiques à la pensée du devenir. Cours de 2007-08 : apports scientifiques à la connaissance du devenir. Cours de 2009 (année Darwin) : de

l'ontologie à la cosmologie. Une percée majeure en sciences de la vie : la reprogrammation cellulaire (cellules iPS), en attendant la possible découverte de formes de vie sur les quelque 300 exoplanètes déjà repérées.

« Whatever further conclusions we may come to in regard to the order of the universe, this much may be regarded as solidly established, that the world is not a mere chance-medley. But whether the world makes an exact poem or not, is another question » (Peirce, Collected Papers).

« Il est clair que nous devons renouveler et développer l'épistémologie dans une direction historique et contextuelle - contextuelle parce qu'historique » (Grene, 2007).

1.1. Le 22^e Congrès Mondial de Philosophie, Séoul, août 2008 (WCP 2008)

Premier congrès mondial de philosophie dans un pays asiatique. Thème du congrès : « Rethinking philosophy today ». Dialogue des cultures, diversité des traditions philosophiques. Discours d'ouverture de Peter Kemp. Sommes-nous en train de devenir post-post-modernes ? Pragmatisme occidental et éco-éthique du philosophe japonais Imamichi.

*« We must rethink philosophy according to an eco-ethics, an ethics of our world as **oikos**, as dwelling for our good life together » (Kemp, WCP 2008).*

« La vertu de modestie était tout à fait inconnue dans l'éthique classique de l'antiquité occidentale. Le mendiant comme symbole de la vertu, c'est une invention de Jésus-Christ. ... On doit donc reconnaître qu'il y a dans l'histoire au moins un exemple de l'invention d'une vertu qui va contre l'axiologie du passé. » (Imamichi, 1992).

« Eco-ethics is claiming that one novel and fundamental feature of the way the world is today is its recently globalized interconnectedness through the technological conjuncture. Because this feature is new, no previous ethics has ever thematized this feature, or could have. And because this feature is fundamental, a new ethics today must thematize it » (McCormick, 2008).

« Le futur de l'hypermodernité se joue là, dans sa capacité à faire triompher l'éthique de la responsabilité sur les comportements irresponsables » (Charles, in : Lipovetsky, 2004).

1.2. L'évidence du devenir

« Dans un monde où rien ne dure... » Par crises, ou par altérations insensibles, notre monde change ; d'où le sentiment d'insécurité, ou l'excitation joyeuse de la nouveauté. Le « scénario catastrophe » hante les temps de crise. « Finance, puissances... le monde bascule » (*Monde diplomatique*, Jan 09 bis). « Effondrement ou métamorphose » (Morin) ? Entendu sur les radios le jour de l'investiture du Pr. Obama : que le réel est gros de possibles ; que l'espérance naît de la perception des possibles immanents au réel, parce que soudain on voit qu'on peut (*yes we can*) ; qu'il y a nécessité vitale de changement.

« there is no true stability. What looks like stability is a relatively slow process of atrophied decay. The stable universe is slipping away from under us » (Whitehead, 1929).

« La précarité est aujourd'hui partout... La précarité affecte profondément celui ou celle qui la subit ; en rendant tout l'avenir incertain, elle interdit toute anticipation rationnelle et, en

particulier, ce minimum de croyance et d'espérance en l'avenir qu'il faut avoir pour se révolter, surtout collectivement, contre le présent, même le plus intolérable » (Bourdieu, 1998).

« *la haine du passé suppléait à la conception de l'avenir* » (Comte, 1851) [il s'agit de la révolution de 1789]

« *La vie a souvent été troublée sur cette terre par des événements effroyables. Des êtres vivants sans nombre ont été victimes de ces catastrophes ; les uns, habitants de la terre sèche, se sont vus engloutis par des déluges ; les autres, qui peuplaient le sein des eaux, ont été mis à sec avec le fond des mers subitement relevé ; leurs races mêmes ont fini pour jamais, et ne laissent dans le monde que quelques débris à peine reconnaissables pour le naturaliste* » (Cuvier, 1825).

« *Si la civilisation industrielle entre vraiment en décadence, ce sont les citadins, soit la moitié des habitants de la planète, qui seront les plus vulnérables. Et nous pourrions perdre ainsi l'essentiel de notre savoir si durement gagné. "Ceux qui ont le moins à perdre sont les paysans pratiquant l'agriculture de subsistance", précise Yaneer Bar-Yam* » (MacKenzie, 2008).

1.3. La résistance du sujet (occidental ?) à se penser sous l'angle du devenir

Admettre que les vivants ont évolué est une chose, se sentir soi-même emporté dans le courant évolutif en est une autre. Que l'évolution biologique humaine se poursuive a été mis en doute. Nietzsche se pense comme le « premier philosophe tragique » lorsqu'il croit être allé plus loin qu'Héraclite dans la lucidité. Comment Nietzsche est devenu darwinien, sans le savoir...

« *À observer le progrès des vues transformistes depuis le siècle dernier, on est surpris de constater combien naïvement naturalistes et physiciens ont pu s'imaginer d'abord échapper eux-mêmes au courant universel qu'ils venaient de surprendre. Presque incurablement, sujet et objet tendent à se séparer l'un de l'autre, dans l'acte de la connaissance. Des choses et des événements qui nous entourent nous sommes continuellement enclins à nous isoler, comme si nous les regardions du dehors, bien abrités dans un observatoire où ils ne sauraient nous atteindre : spectateurs, et non éléments, de ce qui se passe* » (Teilhard, 1955).

« *contrairement à ce que pensent certains biologistes éminents, l'évolution de l'Homme n'est pas achevée* » (Chaline, 1982).

« *J'ai le droit de me considérer moi-même comme le premier **philosophe tragique** ... avant moi, cette transposition du dionysien en une émotion philosophique n'a pas existé. La **sagesse tragique** faisait défaut. J'en ai vainement cherché les traces... Un doute me restait au sujet d'Héraclite, dans le voisinage de qui je sentais un certain bien-être, une certaine chaleur que je n'ai rencontrés nulle part ailleurs. L'affirmation de l'anéantissement et de la destruction, ..l'approbation de la contradiction et de la guerre, le **devenir** avec la négation radicale de la conception même de l'être, dans tout cela il faut que je reconnaisse, en tout cas, ce qui ressemble le plus à mes idées au milieu de tout ce qui fut jamais pensé* » (Nietzsche, *Ecce Homo*).

« *Héraclite a nié la dualité des mondes, "il a nié l'être lui-même". Bien plus : il a fait du devenir une **affirmation**. Or il faut longtemps réfléchir pour comprendre ce que signifie faire du devenir une affirmation. Sans doute est-ce dire, en premier lieu : il n'y a que le devenir. Mais on affirme aussi l'être du devenir, on dit que le devenir affirme l'être ou que l'être s'affirme dans le devenir. Héraclite a deux pensées, qui sont comme des chiffres : l'une selon laquelle l'être n'est pas, tout est devenir ; l'autre selon laquelle l'être est l'être du devenir en tant que tel. Une **pensée ouvrière qui affirme le devenir, une pensée contemplative qui affirme l'être du devenir*** » (Deleuze, 1962).

1.4. La condition d'incertitude

La double prise de conscience, de la responsabilité humaine dans l'évolution, et des aléas de la prévision dans un univers chaotique, recommandent en pratique un usage raisonné du principe de précaution, et sur le plan spéculatif une distinction soigneuse entre les hypothèses scientifiquement confirmées ou réfutables, les extrapolations risquées mais utiles, et la fabulation, surtout lorsqu'elle est sous influence idéologique.

« *There is **high agreement** and **much evidence** that with current climate change mitigation policies and related sustainable development practices, global green house gas (GHG) emissions will continue to grow over the next few decades... Continued GHG emissions at or above current rates would cause further warming and induce many changes in the global climate system during the 21st century that would **very likely** be larger than those observed during the 20th century* » (IPCC, 2007).

« *the world, epistemologically, is literally a different place to a bottom-up empiricist. We don't have the luxury of sitting down to read the equation that governs the universe ; we just observe data and make an assumption about what the real process might be, and 'calibrate' by adjusting our equation in accordance with additional information. As events present themselves to us, we compare what we see to what we expected to see. It is usually a humbling process, particularly for someone aware of the narrative fallacy, to discover that history runs forward, not backward* » (Taleb, 2007).

Concl. La décision rationnelle repose en principe sur un calcul risque/avantage. Le principe de précaution est un recours dans les cas où ce calcul est impraticable. « Dans le doute abstiens-toi », conseille la sagesse commune. Mais les situations dans lesquelles il faut agir muni de savoirs radicalement insuffisants sont nombreuses et familières (par exemple, en médecine).

« *Pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être largement appliquées par les Etats selon leurs capacités. En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement* » (Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, 1992).

2) Ontologie vs. cosmologie (05 02 09)

« *Science suggested a cosmology ; and whatever suggests a cosmology, suggests a religion. [...] The final principle of religion is that there is a wisdom in the nature of things* » (Whitehead, 1926).

Intr. Darwin savait que la découverte de l'évolution avait un impact sur la religion. Selon Renouvier (1885) la notion d'évolution était au principe des premières *cosmogonies* par lesquelles les penseurs pré-socratiques ont essayé de se représenter l'engendrement du monde, et ces tentatives de réflexion *naturaliste* coexistaient avec les mythes véhiculés par la pratique religieuse ; on aurait pu en rester à une coexistence pacifique en cantonnant la religion dans les limites de l'irréfutable ; la situation a dégénéré à cause de la « témérité spéculative » des philosophes et théologiens qui ont inventé la notion de *création ex nihilo*. Mais la « témérité spéculative » est aussi bien du côté des scientifiques...

« You tell me you do not see what is new in Sir J. Herschel's idea about the chronology of the old Testament being wrong. - I have used the word Chronology in dubious manner, it is not the days of Creation which he refers, but to the lapse of years since the first man made his wonderful appearance on this world - As far as I know everyone has yet thought that the six thousand odd years has been the right period but Sir J. thinks that a far greater number must have passed since the Chinese, ... the Caucasian languages separated from one stock » (Darwin, 1837).

« Reste à envisager l'origine, l'évolution et le destin de l'Univers dans son ensemble. Telle est l'ambition de la **cosmologie**. Au-delà des mythes que l'homme s'est toujours forgés pour construire un univers compréhensible et rassurant, le cosmologiste moderne dispose de faits observationnels qui, moyennant des interprétations cohérentes avec les acquis de la physique théorique, lui permettent de reconstituer l'histoire passée de l'univers et de calculer son futur. » (Luminet, 2006).

2.1. La recherche sur les origines de la vie

Cournot note que si le présent est « gros de l'avenir », il ne l'est pas du passé, dont les traces peuvent être irrémédiablement perdues. La recherche scientifique sur le passé de la vie terrestre se fait par deux voies : 1) historique, 2) technologique. La paléontologie vise à reconstituer l'histoire de la vie sur la Terre (étude des restes fossiles ; depuis la fin du 20^e siècle phylogénie moléculaire, construction d'arbres phylétiques). La chimie depuis le début du 19^e siècle a réalisé la synthèse de nombreux composés organiques ; nonobstant le triomphe de Pasteur dans la controverse avec Pouchet sur la génération spontanée, l'ambition de (re)construire le vivant technologiquement reste d'actualité. Elle s'appuie sur la conviction qu'il y a des lois générales de l'évolution.

« quelque bizarre que l'assertion puisse paraître au premier coup d'oeil, la raison est plus apte à connaître l'avenir que le passé » (Cournot, 1851).

S'il est un point sur lequel un consensus est à peu près acquis, c'est que les êtres qui peuplent aujourd'hui la terre ont une origine unique. L'unicité de leur code génétique en est la suffisante preuve. À défaut de nous interroger sur l'origine de la vie en général, nous pouvons chercher quelles ont été les étapes initiales de la vie sur la Terre. [...] Récapitulons le parcours probable : le RNA a 'inventé' les protéines, ensuite les protéines ont 'inventé' le DNA, enfin le DNA a supplanté le RNA comme porteur du message génétique » » (Teyssèdre, 2002).

« Pendant presque toute la moitié du 20^e siècle, ce problème [de l'origine de la vie] fut ignoré de la science. On pensait qu'il était impossible d'en réaliser l'approche expérimentale et qu'il appartenait plutôt au domaine de la foi qu'à celui de la connaissance. Cependant les progrès énormes des sciences de la nature permirent d'acquiescer la conviction que l'apparition de la vie sur la Terre n'était pas 'un hasard heureux', comme on le pensait précédemment, mais qu'elle devait être considérée comme un phénomène inséparable de l'évolution générale de notre planète » (Oparin, tr fr 1965).

« Scientists today who study the origin of life do not share Darwin's pessimism about our ability to reconstruct those early moments. "Now is a good time to be doing this research, because the prospects for success are greater than they have ever been", says John Sutherland, a chemist at the University of Manchester in the UK. He and others are addressing each of the steps involved in the transition to life : where the raw materials came from, how complex organic molecules such as RNA formed, and how the first cells arose. In doing so, they are inching their way toward making life from scratch » (Zimmer, 2009).

2.2. Le processus évolutif

« Il naît plus d'individus qu'il n'en peut vivre », constate Darwin (1858, ch 3). Le schéma darwinien variation/sélection implique une micro-évolution lente, continue, adaptative, progressive et divergente. La génétique et la biologie des populations ont intégré ce schéma (« synthèse moderne »), qui a été discuté sur trois points (« trépied darwinien »), relatifs à la cible de la sélection, au rythme de l'évolution, et à la légitimité d'extrapoler un principe gradualiste de changement à l'ensemble des transformations évolutives. La macro-évolution (création d'espèces) aurait un rythme différent : réorganisation génétique rapide au sein d'une petite population, puis stase évolutive et jeu de la compétition entre espèces (« équilibres ponctués »). En marge du scénario dominant, d'autres mécanismes évolutifs ont été étudiés : le transfert horizontal de matériel génétique s'observe chez les bactéries, la symbiose offre un schéma évolutif convergent, l'hérédité épigénétique déroge aux canons de la génétique mendélienne.

« La sélection naturelle ... [implique l'élimination des variations nuisibles, et] la conservation de variations accidentellement produites, quand elles sont avantageuses à l'individu dans les conditions d'existence où il se trouve placé ». [...] « La sélection naturelle conduit à la divergence des caractères et à l'extinction complète des formes intermédiaires et moins perfectionnées » (Darwin, 1859).

« Thèse 2. Une transformation décisive a marqué l'histoire de la vie sur terre entre 3900 et 3800 Ma. Un modèle non-darwinien d'ajustement biologique à l'environnement, dominé par les échanges horizontaux entre génomes, a été remplacé par un modèle darwinien d'évolution et de sélection dans lequel a) les transferts latéraux de gènes et d'opérons subsistent mais sont subordonnés aux lignes d'ascendance verticale ; b) une multiplicité de parcours métaboliques subsiste, mais l'un d'eux, celui qui se fonde sur le cycle de Calvin-Benson, a acquis la primauté. Ce second modèle nous apparaît à Isua (Groenland) vers 3800 Ma. C'est celui qui a persisté jusqu'à nos jours » (Teysède, 2002).

« The universal phylogenetic tree is no ordinary tree, and its root no ordinary root. Under conditions of extreme horizontal gene transfer (HGT), there is no (organismal) 'tree'. Evolution is basically reticulate » (Woese, 2004).

« Dans l'univers darwinien, une entité peut être considérée comme un agent évolutionniste... s'il est possible de lui reconnaître les caractéristiques d'un individu. [...] Les espèces... fonctionnent comme d'excellents individus darwiniens parce que les éléments qui les composent (les organismes) demeurent étroitement liés les uns aux autres par la possibilité de croisement entre eux, à l'exclusion des membres d'autres espèces » (Gould, 2002).

« In short, there are multiple possible solutions for many evolutionary challenges, even though all of them are compatible with the Darwinian paradigm. The lesson one must learn from this pluralism is that in evolutionary biology sweeping generalizations are rarely correct » (Mayr, 1997).

2.3. L'anticipation du futur

Prolonger vers l'avenir l'allure de l'évolution : sciences de la complexité ? Lamarck voit l'échelle des êtres comme allant du plus simple au plus *composé*. Pour Darwin, la sélection naturelle fait *oeuvre de perfectionnement*. Mais ce qu'on appelle 'progrès' évolutif, souligne Mayr, est le résultat *mécanique* de la sélection naturelle, et

n'indique aucune *tendance* des vivants à progresser. Dennett s'attache à penser toutes choses sous l'angle de l'évolution, et applique une stricte grille de lecture darwinienne non seulement à la biologie (comprise comme *ingénierie*), mais aussi aux productions culturelles (comme la morale). Rolston lui oppose que cela n'explique pas la *créativité cybernétique* des vivants, c'est-à-dire la façon dont ils ont inventé et capitalisé l'information. Cela n'explique pas non plus leur tendance à se *reproduire*. Gould s'agace de l'anthropocentrisme qui fit imaginer une évolution linéaire culminant avec l'homme, alors qu'elle est mieux comprise comme un processus buissonnant de *production d'espèces*. Quant à Edward Wilson, il rappelle que l'urgence au 21^e siècle sera de trouver comment nourrir une population humaine toujours croissante, sans dévaster la biosphère.

« À l'égard des corps qui jouissent de la vie, la nature a tout fait peu à peu et successivement : il n'est plus possible d'en douter ... J'essayerai de faire voir, en citant partout des faits reconnus, qu'en composant et compliquant de plus en plus l'organisation animale, la nature a créé progressivement les différents organes spéciaux, ainsi que les facultés dont les animaux jouissent » (**Lamarck**, 1809).

« On peut dire, par métaphore, que la sélection naturelle recherche, à chaque instant et dans le monde entier, les variations les plus légères ; elle repousse celles qui sont nuisibles, elle conserve et accumule celles qui sont utiles ; elle travaille en silence, insensiblement, partout et toujours, dès que l'occasion s'en présente, pour améliorer tous les êtres organisés relativement à leurs conditions d'existence organiques et inorganiques » (**Darwin**, 1859).

« Heredity is about the transmission, not of matter and energy, but of information ... The concept of information is central both to genetics and evolution theory » (**Maynard Smith**, 1995).

« One should posit, says Daniel Dennett, 'cranes', not 'skyhooks', for the building up of evolutionary history (**Dennett**, 1995). That contrast of metaphor seems initially persuasive ... When we pinpoint the issue, however - what account to give of this remarkable negentropic, cybernetic self-organizing that characterizes the life story on earth - the metaphor becomes more pejoratively rhetorical than analytically penetrating. There is the repeated discovery of information how to redirect the downhill flow of energy upward for the construction of ever more advanced, higher forms of life, built on and supported by the lower forms » (**Rolston**, 1999).

« The central problem of the new century, I have argued, is how to raise the poor to a decent standard of living worldwide while preserving as much of the rest of life as possible » (**Wilson**, 2002).

Concl. L'information est la source de la répétition, donc des régularités du devenir, qui pour la prévision sont aussi importantes que l'éventualité de faits émergents. Mais le débat cosmologique s'est égaré dans un « combat de géants » entre ceux qui « placent la réalité dans les formes », et ceux qui « ramènent tout de force vers les corps », comme l'écrivait Platon dans le *Sophiste*, où l'Étranger montre à Théétète comment on peut les mettre d'accord en les rapatriant vers l'ontologie. Les fils de la terre concèdent que la « puissance d'agir » (ou de pâtir - vulnérabilité) est une réalité ; les amis des formes admettent que connaître, c'est s'exposer à être modifié, et à modifier l'objet connu. Et l'Étranger de conclure que

‘être’ se définit comme pouvoir, ou puissance d’agir (ou de pâtir). Si être, c’est devenir, ce qui opère la transition entre le passé et l’avenir (ce qui *fait devenir*), c’est l’action causale. L’action causale (*causation*) est l’être du devenir.

« *This means that the essence of being is to be implicated in causal action on other beings* »
(Whitehead, 1933).

3) La biosphère et la question de la responsabilité humaine (12 02 09)

« *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* » (Feynman, 1966).

Intr. En 1922-23, invité par P. Appell, le minéralogiste russe W.I. Vernadsky 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 E. Le Roy élu professeur au Collège de France en 1921, et le paléontologue P. Teilhard de Chardin 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.

« *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).

« *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).

3.1. L’apport de Wladimir I. Vernadsky

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).

« *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).

« *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).

« *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).

« *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).

« *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).

« *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).

3.2. 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 la 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 l'hypothèse de Margulis sur la formation des cellules eucaryotes comme 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 Gaïa » : 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).

« *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).

« *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).

« *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).

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

« *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).

3.3. 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 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).

« 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).

« 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).

« 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 » (Pachauri, 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).

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

« Scientists must now take a step back to ensure that their newfound political activism does not compromise their scientific integrity » (Nature, 29 Jan 2009).

4) La noosphère et le world wide web (05 03 09)

« [Historical foresight] is faced with two sources of difficulty, where science has only one. Science seeks the laws only, but foresight requires in addition due emphasis on the relevant facts from which the future is to emerge. Of the two tasks required for foresight, this selection amid the welter is the more difficult » (Whitehead, 1933).

Intr. Le terme 'noosphère', qu'on trouve dès 1927 chez Le Roy, est employé couramment par Teilhard « par commodité et symétrie » [avec le terme 'biosphère'] pour désigner une « enveloppe planétaire » que d'autres appelleront 'technosphère'. L'objectif est de caractériser le phénomène de domestication de la Terre par l'homme, ou 'anthropisation' de la face de la Terre. L'organisation sociale qui sous-tend la mondialisation étant souvent décrite en termes biologiques, le risque est de voir la Terre se transformer en fourmilière humaine. D'où la question : « comment sortir de la métaphore sans tomber dans les identifications ridicules et simplistes qui feraient de l'humanité une sorte de grand animal vivant ? » (Teilhard, 1947).

« I never see the colony [of leafcutter ants] as anything more than an organic machine. Let me qualify that metaphor. The leafcutter colony is a superorganism.[...] The superorganism's brain is the entire society; the workers are the crude analogue of its nerve cells » (Wilson, 1984).

« In my lecture at the Sorbonne in Paris in 1922-23, I accepted biogeochemical phenomena as the basis of the biosphere. The contents of part of these lectures were published in my book, Studies in Geochemistry, which appeared first in French, in 1924, and then in a Russian translation, in 1927. The French mathematician Le Roy, a Bergsonian philosopher, accepted the biogeochemical foundation of the biosphere as a starting point, and in his lectures at the Collège de France in Paris, introduced in 1927 the concept of the noosphere as the stage through which the biosphere is now passing geologically. He emphasized that he arrived at such a notion in collaboration with his friend Teilhard de Chardin, a great geologist and palaeontologist, now working in China. The noosphere is a new geological phenomenon on our planet. In it for the first time man becomes a large-scale geological force » (Vernadsky, 1945).

4.1. Le Roy et Teilhard de Chardin : le concept de noosphère

Dans son cours de 1926, publié en 1927, **Le Roy** avait cité Vernadsky (*La géochimie*) et mentionné la noosphère comme aboutissement évolutif de la biosphère. Les trois premières leçons de son cours de 1927, publié en 1928, exposent des vues sur la noosphère dont il avoue qu'il en a si souvent discuté avec Teilhard qu'il ne peut plus dire auquel des deux elles appartiennent. Teilhard n'ayant encore rien publié sur ce sujet, Le Roy annonce ses emprunts : « faisant parfois office de simple rapporteur, j'exploiterai jusqu'à des inédits ». Il s'agit de caractériser le tournant pris par la vie avec l'apparition de l'homme. Zoologiquement proche des autres singes, il est pourtant une singularité dans la biosphère : invasif, et « capable de révolte ». **Teilhard** reprend en détail, avec la précision du paléontologue, les étapes de l'aventure humaine, resituée dans l'histoire cosmique ; « prolongeant la courbe » il tente d'anticiper l'avenir du groupe humain, en décrivant l'émergence (déjà perceptible), par « confluence naturelle des grains de pensée » (individuels), d'une « nappe pensante » de dimension planétaire, d'un « esprit de la terre », bref, d'une conscience planétaire globale (1955).

« l'humanité couvre les continents d'un réseau presque continu de constructions ; elle perce les montagnes et fait communiquer les mers ; elle modifie les climats, les régimes d'érosion, la distribution géographique des espèces vivantes ; elle répand à flots, dans la circulation naturelle, d'innombrables substances qui, jusque là, n'y jouaient aucun rôle. Bref, elle change la face de

la terre et l'économie du monde vivant, dans des proportions qui nous apprennent, sans doute possible, que son apparition marque, pour notre planète, les débuts d'une phase nouvelle. Et je dis bien : ce n'est qu'un début » (28). » (**Le Roy**, 1928).

« la Noosphère tend à se constituer en un seul système clos, - où chaque élément pour soi voit, sent, désire, souffre les mêmes choses que tous les autres à la fois. Une collectivité harmonisée des consciences, équivalente à une sorte de super-conscience. La terre non seulement se couvrant de grains de pensée par myriades, mais s'enveloppant d'une seule enveloppe pensante, jusqu'à ne plus former fonctionnellement qu'un seul vaste grain de pensée, à l'échelle sidérale. La pluralité des réflexions individuelles se groupant et se renforçant dans l'acte d'une seule réflexion unanime » (Teilhard, 1955).

« Bien entendu, je ne suis pas prophète. Et, bien entendu aussi, je sais par profession combien il est dangereux, scientifiquement, de prolonger une courbe au-delà des faits, c'est-à-dire d'extrapoler » (Teilhard, 1941).

« Le flot descendant de l'entropie doublé et équilibré par la marée montante d'une noogenèse » (Teilhard, 1941).

[cérébralisation collective :] « Après l'invention 'privée', fruit du tâtonnement solitaire, l'invention collective, résultat de la recherche totalisée » (Teilhard, 1956).

4.2. L'individuation collective vue par Simondon, la communauté communicationnelle vue par Apel

Les alternatives à l'hypothèse de la noosphère abondent, en philosophie des sciences comme en philosophie politique. Le schéma kantien d'une « fédération d'états libres » et d'un « droit cosmopolitique » assurant les conditions d'une « hospitalité universelle » a été connu des révolutionnaires français. La « régénération universelle » conçue par Auguste **Comte** comme substitution aux théocraties du culte de l'Humanité - « grand organisme » dont il dessine minutieusement la structure et le fonctionnement, a inspiré des constructions politiques réelles. On s'intéresse ici au processus ontogénétique par lequel advient ce que Gilbert Simondon conçoit comme une individuation psycho-sociale, et à ce que Karl-Otto Apel nomme le « fondement » de la communauté communicationnelle. **Simondon** croit possible le partage de contenus culturels (significations) via l'adhésion à des groupes, mais il doute que ces contenus soient universalisables, sauf par la médiation d'activités qui font entrer dans la relation le réel naturel. Pour **Apel** les contenus sont toujours discutables, mais pour discuter il faut communiquer, et les conditions de possibilité de la communication sont ce qui *fonde* la communauté humaine universelle : (« le diable ne peut se rendre indépendant de Dieu qu'en s'autodétruisant »).

« ... faire naître parmi les hommes, contre leur intention, l'harmonie du sein même de leurs discordes » (Kant, (1795).

« Le transindividuel ne localise pas les individus, il les fait coïncider ; il fait communiquer les individus par les significations : ce sont les relations d'information qui sont primordiales, non les relations de solidarité » (Simondon, in : 2005).

« [les objets techniques] sont appelés à devenir médiateurs de la relation de l'homme au monde. ... Entre la communauté et l'individu isolé sur lui-même, il y a la machine, et cette

machine est ouverte sur le monde. Elle va au-delà de la réalité communautaire pour instituer la relation avec la nature » (Simondon, in : 2005).

« Il n'y a pas d'exemple plus typique de la 'non-simultanéité' des secteurs de la culture humaine que le déséquilibre qui existe entre l'expansion des capacités scientifiques et techniques et l'inertie des morales spécifiques de groupe » « Une éthique de la responsabilité solidaire qui serait universelle, c'est-à-dire intersubjectivement valide, semble... nécessaire et impossible » (Apel, 1967).

« chez K.-O. Apel, la fondation de l'éthique envisage bien l'extension planétaire. L'universalité de la norme éthique doit être fondée de telle sorte qu'elle puisse être opposée à tous les individus et à toutes les nations du monde. [...] La valeur politique de l'éthique doit alors être mesurée d'après sa capacité à constituer un 'ordre mondial' sous les principes de la plus haute rationalité actuellement pensable » (Ferry, 1987).

4.3. La toile, Wikipedia, et la notion de communauté humaine

La technologie est un support de la globalisation, elle n'en est pas l'âme (qu'est-ce qu'une âme ?) Du côté des institutions internationales (OMC, FMI, ...) ou de la recherche techno-scientifique, on peut discerner des signes d'une communauté humaine globale émergente, mais ces formations gardent un caractère élitiste ou spécialisé. On a pourtant déjà du mal à comprendre par quelle alchimie des chercheurs travaillant ensemble peuvent avoir une meilleure productivité scientifique que l'addition de ces mêmes chercheurs travaillant séparément, d'autant qu'on garde à l'esprit l'image du savant génial et solitaire. L'essor de l'encyclopédie Wikipedia fournit un modèle de communauté qui produit et répand de la connaissance sans être un collectif d'experts, et qui s'améliore à mesure qu'un plus grand nombre de ses visiteurs s'y implique. La fiabilité de Wikipedia a été mise en doute par les experts. Un récent numéro de la revue *Epistémè* a soumis Wikipedia à un examen épistémologique serré. Il en ressort que ce développement participatif du web est plus prometteur que le projet plus ambitieux d'un « web sémantique », parce que jusqu'ici, autant qu'on puisse dire, « les seules machines sémantiques, c'est nous ». Ce qui signifie que la planète unifiée, si elle se fait un jour, ne sera pas une termitière.

« On voudrait, ici comme ailleurs, une pensée centrale, organisatrice... » (Bergson, 1932)

« Pour la première fois de ma vie, je crois à la possibilité d'une sorte d'union planétaire. Un 'gouvernement mondial' ne se cantonnerait pas à une coopération entre les nations. Ce serait une entité dotée des caractéristiques d'un Etat, qui s'appuierait sur des lois. L'Union européenne a déjà créé un gouvernement continental pour 27 pays, système qui pourrait servir de modèle » (Rachman, 2008).

« Wikipedia has challenged traditional notions about the role of experts in the internet age. [...] Perhaps it threatens to undermine a sort of intellectual hegemony that experts have long enjoyed. So Wikipedia is both celebrated and reviled as embodying an egalitarian epistemological revolution. If so, this revolution would take place not in the academic field ... but in society at large. Increasingly, we are codifying knowledge in an egalitarian, open, bottom-up way, using Wikipedia and a variety of other open resources. What are we to make of this ? Is it a good thing ? Where do we go from here ? These are ultimately philosophical questions, and they need the attention of philosophers » (Sanger, 2009).

« *Web 2.0 is the web created by semantic engines for semantic engines, by relying on the contributions of legions of users* » « *The full semantic web is a well-defined mistake, whereas the web 2.0 is an ill-defined success. They are both interesting instances of a larger phenomenon, which may be defined as the construction and defragmentation of the infosphere* » (Floridi, 2009).

Concl. Si la recherche scientifique et technique est une « force civilisatrice » et unificatrice déterminante, un long chemin nous sépare encore d'un avenir mondial globalisé.

« *Both Vernadsky and Teilhard were cosmic prophets of globalisation. If Teilhard was a 'cosmic mystic', Vernadsky defined himself as a 'cosmic realist'. They shared a belief in science and technology as a universal, peaceful and civilizing force* » (Grinevald, 1998).

5) Recherche scientifique et devenir de la philosophie des sciences (12.03.09)

« 'We build too many walls and not enough bridges' (Newton) ... Rien d'autre que des descriptions ne peut être connu de manière intersubjective, ni des entités factuelles extérieures à toute connaissance, ni des phénomènes restés non-décrits » (Mugur-Schächter, 2006).

Intr. Bref rappel. Le domaine d'investigation est la philosophie des sciences de la vie, sous l'angle 1) épistémologique (découvrir, prouver, expliquer), 2) anthropologique (l'impact des avancées bio-médicales sur notre conception de l'homme, 3) ontologique. À l'invitation de Bergson, on s'est exercé à « penser sous l'angle du devenir ». Cette dernière leçon s'essaie à tirer de l'exercice quelques conséquences touchant la recherche, et les rapports entre science et philosophie.

« *habituoons-nous ... à voir toutes choses sub specie durationis* » (Bergson, 1911).

« *à la grande oeuvre de création qui est à l'origine et qui se poursuit sous nos yeux nous nous sentirons participer, créateurs de nous-mêmes* » (Bergson, 1930).

« *l'homme lui-même est menacé d'obsolescence* » (Jonas, 1979).

5.1. Claude Bernard (1865) : « [les philosophes sont] l'expression de leur temps »

Dans le dernier chapitre de son *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Cl. Bernard situe le médecin expérimentateur par rapport au *médecin clinicien* d'une part, au *philosophe* d'autre part. Chercheurs et praticiens coopèrent dans la construction de la médecine scientifique (la science est oeuvre collective). La seule sanction des hypothèses scientifiques étant celle de l'expérience, le chercheur revendique sa liberté à l'égard de tout système ou doctrine (scientifique ou philosophique, y compris le positivisme). À cette condition (que chacun reste « libre et maître chez lui »), science et philosophie vivent une « union fraternelle », le commerce avec les philosophes stimulant chez le chercheur un « esprit philosophique » qui le pousse à se poser des questions hors champ, et la fréquentation de la science empêchant la philosophie de divaguer. Bernard dénie à la philosophie toute voie d'accès au réel indépendante de la science, et tout droit de prescrire à la science une méthode de travail. La vision du monde du philosophe est donc *au mieux* modelée (et limitée) par l'état de la connaissance scientifique. Il y a dans

cette analyse un point aveugle. Bernard affirme fièrement la visée interventionniste d'une science qui pénètre dans la « machine vivante » et va « modifier et régler ses ressorts cachés » : cette efficacité opératoire, une fois reconnue, lui vaudra d'être soumise à examen critique, encadrée, et accompagnée. Le philosophe G. Hottois a explicité la « sagesse » collective qui préside à l'inscription de la RDTS (recherche et développement techno-scientifique) dans un projet de société.

« Comme expérimentateur, j'évite ... les systèmes philosophiques, mais je ne saurais pour cela repousser cet esprit philosophique qui, sans être nulle part, est partout, et qui, sans appartenir à aucun système, doit régner non seulement sur toutes les sciences, mais sur toutes les connaissances humaines » (Bernard, 1865).

« il faut chercher à briser les entraves des systèmes philosophiques et scientifiques, comme on briserait les chaînes d'un esclavage intellectuel. La vérité, si on peut la trouver, est de tous les côtés sans se sentir arrêté par les barrières d'un système quelconque. La philosophie et la science ne doivent donc point être systématiques : elles doivent être unies sans vouloir se dominer l'une l'autre. Leur séparation ne pourrait être que nuisible aux progrès des connaissances humaines. La philosophie tendant sans cesse à s'élever, fait remonter la science vers la cause ou vers la source des choses. Elle lui montre qu'en dehors d'elle il y a des questions qui tourmentent l'humanité, et qu'elle n'a pas encore résolues. Cette union solide de la science et de la philosophie est utile aux deux, elle élève l'une et contient l'autre. Mais si le lien qui unit la philosophie à la science vient à se briser, la philosophie, privée de l'appui ou du contrepois de la science, monte à perte de vue et s'égare dans les nuages, tandis que la science, restée sans direction et sans aspiration élevée, tombe, s'arrête ou vogue à l'aventure » (Bernard, 1865).

5.2. L'« élément historique » de nos connaissances : A.A. Cournot

En distinguant l'élément *historique* de l'élément *théorique* de nos connaissances, Cournot oppose aux faits régulièrement reproductibles, que l'on peut expliquer et prédire dans le cadre d'une théorie (ex. mouvement des marées) les faits isolés, accidentels (ex. chute de météorite), que leur irrégularité rend imprévisibles, même si leur influence sur le cours des événements est si profonde qu'on peut durablement en suivre la trace. Tout en reconnaissant que dans les sciences du vivant l'élément historique est omniprésent, Cournot maintient que seule la donnée théorique est scientifique, tandis que la donnée historique n'est exploitable qu'au service d'un récit prêtant à la spéculation philosophique (ou à la poésie). Cet état de fait est lié, pour Cournot, à la réalité du hasard, défini comme rencontre de séries causales indépendantes (càd appartenant à des ordres différents, dans un univers comportant des discontinuités). L'auteur d'un livre sur la *théorie des chances et des probabilités* sait pourtant que l'analyse statistique permet, jusqu'à un certain point, de tester la solidité d'un lien présumé *causal*, ou discerner une *tendance* dans une série chronologique de mesures, ce qui devrait permettre de saisir comment les sciences du vivant ne peuvent être scientifiques qu'« à la lumière de l'évolution » (selon l'expression de Dobzhansky, 1973). Un modèle se cherche, qui montre la faisabilité d'une science à la fois historique et théorique.

« [pour les phénomènes de la vie] « l'histoire du passé devient le complément indispensable de la connaissance de l'état actuel » (Cournot, 1875).

« La notion du hasard ... a son fondement dans la nature, et n'est pas seulement relative à la faiblesse de l'esprit humain. Il faut en dire autant de la distinction entre la **donnée historique** et la **donnée théorique**. Une intelligence qui remonterait bien plus haut que nous dans la série des phases que le système planétaire a traversées, rencontrerait comme nous des faits primordiaux, arbitraires et contingents (en ce sens que la théorie n'en rend pas raison), et qu'il lui faudrait accepter à titre de données historiques, c'est-à-dire comme les résultats du concours accidentel de causes qui ont agi dans des temps encore plus reculés. Supposer que cette distinction n'est pas essentielle, c'est admettre que le temps n'est qu'une illusion » (Cournot, 1851).

« les crises rénovatrices des sciences ont été les seules crises utilement rénovatrices de la philosophie » (Cournot, 1875).

« il y a une multitude de faits dont la raison est purement historique ; qui se lient historiquement et non scientifiquement les uns aux autres ; que la philosophie groupe, comme tous les faits de l'histoire proprement dite, d'après des inductions probables, sans pouvoir les soumettre à des lois précises, susceptibles de confirmation expérimentale » (Cournot, 1851).

« Si la science marque surtout le triomphe de la raison sur les choses, et l'histoire la revanche que prennent les faits sur la raison, le problème des rapports de la science et de l'histoire pourra servir de titre au drame qui se joue dans la pensée de Cournot » (Lévêque, 1938).

« Le mécanisme compliqué de construction des organismes porte les marques d'une histoire complexe. [...] Les différentes parties des organismes ont des histoires différentes, et ... l'étude précise des traits actuels des organismes nous apprend beaucoup sur les voies contingentes de leur construction. Cette vérité, à peine perçue, était au cœur des conceptions biologiques de Dobzhansky. C'est là une vérité biologique profonde » (Burian, 2007).

5.3. La philosophie des sciences et son devenir

Jacques Merleau-Ponty, qui dans sa thèse avait réfléchi sur le principe de relativité, insistait sur le fait que le *cogito*, l'épochè, ou (quel que soit son nom) l'acte par lequel on *entre en philosophie*, loin d'être solipsiste, comme on le croit souvent, implique l'*intersubjectivité* ; il pensait que la manière collective, interactive, dont les scientifiques travaillent, devrait servir de modèle aux philosophes. Cela paraît évident pour la philosophie des sciences, du fait de ce que B. Saint-Sernin a appelé le « nouveau régime de la rationalité ». L'esprit post-moderne ne croit plus à l'infailibilité de *Lumières* également distribuées entre les hommes. Et si, jusqu'au 18^e siècle, il fut possible à un esprit d'intérioriser tous les savoirs acquis jusque là, c'est devenu impossible au 20^e siècle. Le meilleur spécialiste peine à se tenir au courant de ce qui est publié dans son domaine, et doit se fier pour le reste à une information seconde. Les zones frontières entre disciplines sont explorées au mieux en collaboration interdisciplinaire. On crut un temps que la logique était entre les mains des philosophes l'arme absolue, apte à trancher entre science et non-sens. Mais la logique n'épuise pas les questions d'épistémologie (la Cochrane Collaboration – James Lind Library – juge importants le *tri* et la *synthèse* des publications de recherche) ; et les scientifiques ne produisent pas que des *énoncés* : ils produisent des *êtres* qui modifient le monde - ce qui appelle une 'méta'-réflexion sur les objectifs de la RDTS. Depuis 1994 l'Union européenne encourage les « humanités » à s'organiser autour de thèmes collaboratifs. Son programme-cadre actuel (FP7, 2007-13, thème 8) demande des projets innovants et 'policy-oriented',

i.e. qui puissent avoir un impact sociétal. Les unions internationales (IUHPS, ISHPSSB) réunissent des congrès et publient des Actes, mais sans objectif de recherche. La recherche en philosophie des sciences n'a pas encore trouvé la voie de sa « planétisation ».

« *Quiconque veut vraiment devenir philosophe devra, une fois dans sa vie, se replier sur soi-même et, au-dedans de soi, tenter de renverser toutes les sciences admises jusqu'ici et tenter de les reconstruire* » (Husserl, 1929).

« *Although it is widely agreed that science is cumulative, people have only very recently begun to acknowledge that scientists have a responsibility to cumulate scientifically* » (Chalmers et al, 2002).

« *Le véritable corrélat de la technoscience et de la civilisation technoscientifique est le cosmos, l'univers, et non pas la Terre, qui est son berceau* » (Hottois, 2004).

« *Theme 8 of the Specific Programme Cooperation is focused on attracting humanities research which could have a potentially transformative role in the research at the European level* » (EUR 22843, 2007).

Concl. Si la recherche est notre avenir, la complexité mobile et créative d'un monde en évolution appelle une approche de la connaissance et de l'action elle-même inventive et capable de se penser « sub specie durationis ».

« *The essential connectedness of things can never be safely omitted. This is the doctrine of the thoroughgoing relativity which infects the universe and which makes the totality of things as it were a receptacle uniting all that happens* » (Whitehead, 1933).

Les cours prononcés à Bruxelles portaient respectivement sur « Ontologie du devenir et anthropologie » (21 avril 2009) et « Épistémologie : les sciences du vivant comme sciences historiques » (28 avril 2009).

SÉMINAIRES

I

Itinéraires de recherche en psychiatrie (suite)

Dans le prolongement des séances de 2007-2008, sous la forme de deux demi-journées de travail, le séminaire a entendu quatre orateurs témoignant chacun d'une façon d'aborder la recherche psychiatrique.

08 10 08, 14 h-17 h 30, CDF, salle 5 : cette séance sur les troubles psychotiques était coordonnée par Bernard Pachoud (Paris-7 & CREA) et Arnaud Plagnol (Paris-8 LPN & IHPST). Bernard **Granger** (Paris-5 psychiatrie & Cochin-Tarnier) retrace l'évolution de la recherche sur les anti-psychotiques, en montrant l'hétérogénéité entre explication fondamentale et objectifs de soins. Louis **Sass** (Rutgers University) explique la nécessité d'intégrer une approche phénoménologique à la recherche physiologique ou comportementale, en s'appuyant sur son analyse de la vie affective des schizophrènes. Voir : *Lettre du CDF*, n° 26, p. 8.

18 12 08, 14 h-17 h 30, CDF, salle 5 : Georges **Chapouthier** (CNRS, biologie & philosophie) et Pierre-Henri **Castel** (CNRS, philosophie) lancent une discussion animée sur l'intérêt et les limites des modèles animaux en psychiatrie biologique.

II

De la chimie de synthèse à la biologie de synthèse / From Synthetic Chemistry to Synthetic Biology

Conférence internationale, Collège de France, amphî Halbwachs, 5 mai 2009

Conçue par Charles Galperin et Anne Fagot-Largeault, avec le concours de François Gros, cette journée d'étude faisait suite à une journée sur l'histoire de la chimie au Collège de France (4 mai), les deux événements étant organisés conjointement par les chaires de philosophie des sciences biologiques et médicales, et de chimie de la matière condensée (Jacques Livage).

Synthétiser la vie est un rêve ancien. Aujourd'hui ce n'est plus un rêve, c'est un programme de recherche. Ce qu'on appelle biologie de synthèse (*synthetic biology*), c'est à la fois l'ingénierie biologique, et l'étude de la vie par la voie de la synthèse. Marc Fontecave, Steven Benner, Jacques Reisse, Antoine Danchin, Patrick Forterre, Jean-Marie Lehn, Bernard Meunier, François Képès, Drew Endy et Maureen O'Malley en ont exploré les réalisations et discuté les ambitions. L'enregistrement (audio et video) de leurs échanges est en ligne sur le site du CDF. Le contenu des présentations est résumé dans la *Lettre du Collège de France*, n° 26, juin 2009, p. 35-36. Publication prévue sous la forme d'un numéro spécial des *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, Paris, série Chimie.

AUTRES INTERVENTIONS

Conférences invitées

2008-09-04 : 'Evolution éthique au regard de la réflexion internationale', au colloque « Vingt ans de recherche biomédicale en France », Ministère de la santé & Conférence nationale des CPP, Paris.

2008-09-22 : 'Kurt Goldstein, Frederik Buytendijk, Maurice Merleau-Ponty', au colloque pour le Centenaire de la naissance de M. Merleau-Ponty (1908-1961), « Le corps en acte » (A. Berthoz, org.), CDF, Paris.

2008-10-03 : 'Stem Cells : Society, Ethics and Philosophy / Cellules souches : philosophie, éthique et société', Master of Cell and Developmental Biology, UP6, Paris.

2008-10-10 : 'La recherche sur l'embryon humain et les cellules embryonnaires', Université de Tunis, à l'invitation du Pr. Z. Bensaïd Cherni.

2008-10-22 : 'L'individuation biologique', Université Paris-X Nanterre, à l'invitation du Pr. M. de Gaudemar (préparation à l'agrégation externe de philosophie, 2^e épreuve).

2008 11 07 : 'L'esprit d'invention selon Charles Nicolle', au Colloque « L'imagination et l'intuition dans les sciences » (C. Debru & P. Buser, org.), Académie des sciences / Akademie der Naturforscher Leopoldina, Paris.

2008-11-13 : 'La réception des idées évolutionnistes : aperçus contrastés', aux Journées organisées par l'INRP « Enseigner l'évolution », Atelier 5 - « La marche des idées / l'histoire des idées », avec J.-M. Drouin et P.-H. Gouyon, Cité des sciences, Paris.

2008-11-21 : 'Fragments d'histoire', à la 18^e Journée d'éthique médicale Maurice Rapin, « Recherche clinique dans les pays du sud : un partenariat équitable ? », Institut Montsouris, Paris.

2009-02-17 : audition au Sénat, Palais du Luxembourg, par la Commission des affaires sociales (Prés. Nicolas About), Groupe de travail sénatorial sur la fin de vie.

2009-03-30 : 'L'obligation de résultat : un défi à la déontologie, ou une atteinte à la déontologie?', à la Journée du Fonds Ricoeur sur l'éthique médicale « Progrès scientifique et soin médical », Institut protestant de théologie, Paris.

2009-05-19 : Entretien sur la bioéthique avec F. Pétry au Palais de la Découverte, dans la série du magazine *Pour la science* sur le thème « les limites en science », Paris.

2009-06-16 : Introduction générale au colloque « Don, commodification et commerce du corps humain / Gift, Commodification and Trade of the Human Body », organisé par V. Gateau & S. Chauveau, Paris, EHESS.

2009-06-17 Discussion publique autour du livre *Sciences de l'homme et sciences de la nature* (C. Grignon & C. Kordon, eds.), MSH, Paris.

2009-06-22 : 'Trends in philosophy of science', dans la série « Between Intellectual History & History of Science » (P. de Cuzzani, dir.), Senter for Fransk-Norsk & MSH, Paris.

2009-07-31 : 'The Concept of Umwelt in Physiological Anthropology', in : S66, XXIII International Congress of History of Science and Technology (ICHST 2009), Budapest.

Contributions à des travaux collectifs

1. Réguliers

– Académie des sciences, section (biologie humaine et sciences médicales), commissions (histoire des sciences et épistémologie, science et société, plis cachetés).

– Institut International de Philosophie (IIP) : Entretiens annuels, Coimbra (9-13 sept 2009).

– Agence de Biomédecine : Collège d'experts « recherche sur l'embryon humain et les cellules embryonnaires ».

– France-Stanford Center for Interdisciplinary Studies : Executive Committee, le 8 mai 2009 à Stanford, CA.

– Réseau national des MSH : CS.

– Université Paris-1 Panthéon-Sorbonne : CA.

– ENS : Conseil d'orientation scientifique international (COSI).

2. Ponctuels

– Société des amis des universités de Paris (CA).

– Comité pour la publication des *Oeuvres complètes* de Georges Canguilhem (présidé par J. Bouveresse, Librairie philosophique Vrin).

– Soutenances : participation à deux jury de doctorat (Philippe Amiel, 12 nov 2008, bioéthique et droit, Montpellier ; Lionel Fouré, 6 déc 2008, épistémologie et psychiatrie, UP1), et un jury d'HDR (Emmanuel Picavet, en Sorbonne, 15 nov 2008).

PUBLICATIONS (2008)

Livres édités

Fagot-Largeault A., Debru C., Morange M. (dir.), Hee-Jin Han (éd.), *Philosophie et médecine. En hommage à Georges Canguilhem*, Paris, Vrin, 2008 (240 p., ISBN 978-2-7116-2169-9).

Fagot-Largeault A. & Worms F. (éd.), avec A. François & V. Guillin, *Annales bergsoniennes IV. L'évolution créatrice 1907-2007 : Épistémologie et métaphysique*, Congrès international de l'année Bergson, Paris : PUF, 2008, coll. Epiméthée (740 p., ISBN 978-2-13-057230-5).

Articles ou chapitres

« Thérapies cellulaires régénératives. Questions éthiques et anthropologiques », *La Revue du praticien gynécologie & obstétrique*, 119, janvier 2008, 12-14.

« Ontologie du devenir: Bergson et l'évolution créatrice », in Evandro Agazzi (éd.), *Time in the different scientific approaches / La temps appréhendé à travers différentes disciplines*, Actes des Entretiens de l'Académie Internationale de Philosophie des Sciences, Cerisy-la-Salle, 4-9 oct 2007, Fascioli speciali di *Special Issues of Epistemologia* n° 14, Tilgher-Genova, 2008, 75-88 (ISBN 978-88-7903-169-1).

« Commentaire sur la consultation publique menée au Royaume-Uni sur les cybrides par l'HFEA », *Médecine/sciences*, 24 (11), nov 2008, 997-1001.

« Anthropological Physiology : von Uexküll, Portmann, Buytendijk », in A. Berthoz & Y. Christen (éd.), *Neurobiology of "Umwelt" : How Living Beings Perceive the World*, Research and Perspectives in Neurosciences, Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 2009, 1-5.

« La philosophie et la science, selon Bergson », in *Annales bergsoniennes IV*, Paris, PUF, 2008, 45-57.

« L'ADN : une révolution pour la médecine ? », in *Une traversée des savoirs. Mélanges offerts à Jackie Pigeaud*, textes rassemblés par P. Heuzé & Y. Hersant, édités par Éric Van der Schueren, Québec, Presses de l'Université Laval (PUL), 2008, 523-541.

ACTIVITÉS DE LA CHAIRE

L'équipe 2008-09 reste la même : Stéphane Soltani (secrétaire), Vincent Guillin (VG, maître de conférences), Jean-Claude Dupont (JCD, ATER).

Cette équipe a organisé un événement à l'occasion du dernier cours d'AFL au CDF, le 12 mars 2009 ; et elle a entièrement géré la conférence internationale du 5 mai.

Le retard de publication continue d'être comblé. Le volume du colloque de clôture de l'année Bergson, mis en forme par VG, et le volume issu du séminaire Canguilhem, mis en forme par JCD, sont parus début 2009, respectivement aux PUF et chez Vrin.

Le manuscrit issu du séminaire « Evidence-Based Medicine » (2004) a été mis en forme par VG, qui a négocié pour fin 2009 une publication sous forme d'un numéro spécial de la revue de la Société française d'histoire des sciences et des

techniques (SFHST). VG s'est aussi chargé de la relecture du manuscrit fourni par S. Caponi suite à son invitation à donner quatre cours au CDF (juin 2006), et retravaillé par A. Opinel.

Le séminaire interne, à l'initiative de VG, s'est livré à une triple prospective de la recherche en philosophie :

1. Faire de la philosophie de l'économie aujourd'hui, 5 février 2009, avec : Emmanuel Picavet, 'La philosophie de l'économie et l'économie conçue comme science morale' ; Pierre Livet, 'Que veut dire le réalisme en économie ?' ; Sacha Bourgeois-Gironde, 'Réductionnisme et fonctionnalisme en neuroéconomie'.

2. L'impact de la recherche en philosophie morale sur la philosophie et l'éthique des sciences, 5 mars 2009, avec : Ruwen Ogien, 'L'encadrement coercitif de la vie et de la mort est-il justifié ?' ; Anne Baudart, 'Du nouveau en morale ?' ; Patricia Paperman, 'Éthique du care et vulnérabilité'.

3. Philosophie de la simulation, 30 avril 2009, avec : Anouk Barberousse, 'Simulations numériques et théories' ; Frédérique Amblard, 'Simulation multi-agents de phénomènes collectifs : quelques questions d'ordre épistémologique' ; Hervé Le Treut, 'Simulations du climat futur : prévisions, scénarios, ou avis d'expert'.

Vincent Guillin a publié le livre issu de sa thèse (Brill, 2009) ; avec L. Clauzade, il a organisé au CDF une journée d'étude sur « Physiologie et psychologie au temps d'Auguste Comte » (27 mars 2009 ; voir *Lettre du CDF* n° 26, p. 20-21) ; avec B. Hannon, il a dirigé le symposium S.66 du Congrès mondial d'histoire des sciences à Budapest, « Framing the Outer World in the Biological and Human Sciences » (31 juillet 2009). Jean-Claude Dupont, de son côté, a bien avancé la rédaction de sa thèse de doctorat.