

## Sur la route de la vie

### Les routes du savoir.

Une œuvre de Jacques Dufresne et Hélène Laberge. Six synthèses à l'image d'une route des vins : cosmos, vie, nourriture, santé, musique, ordinateur. Les premières versions, demeurées inédites dans leur intégralité, mais sans les notes ont été achevées en 1989 et 1990. Nous avons conservé les textes sans les notes ni les mises en page d'origine, d'où les paragraphes appelés en cadré ou détour. La route sur la musique parue au format PDF donne un aperçu de cette mise en page. <http://agora.qc.ca/a/public/agora/fichiers/202206/musique-2020-ter.pdf>

### Les deux regards sur la vie

Quand on aborde le thème de la vie sans préjugés et sans oeillères, on ne peut manquer de faire cette constatation troublante: il n'y a rien de commun entre la vie que nous connaissons et celle que nous aimons. Les traités de biologie nous présentent des machines complexes dont le secret est dans les gènes. Les êtres vivants auxquels nous sommes attachés, hommes, animaux ou même plantes, sont des présences dont seul le mot âme évoque adéquatement le mystère.

Nous commençons à connaître les gènes, mais saurons-nous jamais ce qu'est l'âme? Tant de cultures, tant de religions se sont disputé la vérité à son sujet! Comment ne pas conclure que le seul savoir solide, si partiel soit-il, est du côté des gènes et que de l'autre côté tout n'est qu'illusion ou croyances interchangeables.

C'est un raisonnement de ce genre, avoué ou inavoué, qui explique pourquoi dans les ouvrages contemporains de biologie on se borne à nous faire découvrir les rouages d'une machine appelée vie. Le coeur est présenté comme une pompe. Vue sous l'angle de la respiration, chaque cellule apparaît comme un moteur à explosion miniature. Quant à la coordination de ces mécanismes, elle est assurée par un codage d'information qui rappelle à s'y méprendre les principes de l'ordinateur.

Telle est la vie que nous connaissons. Bien entendu, nous donnons ici un sens restrictif au verbe connaître. En toute rigueur, il faudrait dire: telle est la vie sur laquelle nous possédons un savoir scientifique. (Selon le contexte, nous emploierons aussi les adjectifs analytique ou objectif pour désigner ce savoir).

Certes nous connaissons aussi la vie que nous aimons, mais rares sont ceux qui, de nos jours, estiment que ce savoir, appelé tantôt subjectif, tantôt intuitif ou

contemplatif, peut enfermer autant sinon plus de vérité que le savoir scientifique. Voici des vers de Victor Hugo qui illustrent merveilleusement ce savoir subjectif sur la vie. Dans le poème Booz endormi, dont nous donnons ici un extrait, Hugo raconte la façon dont, parvenu à un âge très avancé, Booz a connu la femme qui allait enfin lui donner un fils. Ce vieillard, un personnage biblique, est un ancêtre du roi David et donc du Christ, ce qui confère une solennité particulière à la scène.

Encadré: BOOZ ENDORMI

[...]

«Booz ne savait point qu'une femme était là,  
Et Ruth ne savait point ce que Dieu voulait d'elle.  
Un frais parfum sortait des touffes d'asphodèle;  
Les souffles de la nuit flottaient sur Galgala.

[...]

La respiration de Booz qui dormait,  
Se mêlait au bruit sourd des ruisseaux sur la mousse.  
On était dans le mois où la nature est douce,  
Les collines ayant des lys sur leur sommet.

Ruth songeait et Booz dormait; l'herbe était noire;  
Les grelots des troupeaux palpitaient vaguement;  
Une immense bonté tombait du firmament;  
C'était l'heure tranquille où les lions vont boire. [...]» FIN

Se pourrait-il que cette vie ne soit qu'une illusion enchanteresse! Il faudrait être aveugle ou insensible pour ne pas y voir d'abord une qualité tout aussi réelle que la quantité et les mécanismes qui se prêtent si bien à l'analyse.

Tout nous invite à croire qu'il n'y a pas deux vies, l'une qu'on peut connaître et l'autre qu'on peut rêver, mais deux regards différents sur une même vie, comme il y a deux regards sur l'arc-en-ciel. Il est possible de s'émerveiller devant un arc-en-ciel même quand on sait qu'il résulte, selon des lois connues, de la rencontre de gouttelettes d'eau et des rayons du soleil. Le mécanisme qu'on a démonté, quoique impressionnant en lui-même, n'est que le squelette d'une qualité à laquelle on peut participer par le sentiment de beauté.

En dépit de la nette prédominance actuelle du regard analytique, nombreux sont ceux, même parmi les savants de laboratoire, qui parviennent encore à maintenir un juste équilibre entre les deux; mais si l'on considère les choses sous l'angle historique, c'est l'image d'un constant déséquilibre qui s'impose.

#### Encadré: ÉLOGE DE LA QUALITÉ

Fait significatif à ce propos, la revue scientifique La Recherche publiait dans son numéro de mars 1989 un article du philosophe Michel Henri, auteur de La Barbarie, qui remet la connaissance subjective à l'honneur après avoir dénoncé l'idéologie scientiste.

«La vie subjective d'un côté, la réalité physique de l'autre, nous dit Michel Henri, devraient normalement être deux domaines différents, mais égaux en dignité. On a toutefois de plus en plus tendance à présenter la vie subjective comme un simple produit, voire comme un sous-produit de la réalité physique. C'est en cela, précise Michel Henry, que consiste l'idéologie scientiste qu'il faut bien se garder de confondre avec la science proprement dite, laquelle n'implique aucune dévalorisation de la subjectivité. «Traiter notre vie subjective d'apparence et qui plus est, d'apparence illusoire, ce n'est pas seulement formuler à l'égard de l'homme et de son humanitas le plus grand des blasphèmes. Car ce qui fait cette humanitas, à la différence de la chose, c'est justement le fait de sentir et de se sentir soi-même, c'est sa subjectivité. Notre être commence et finit avec notre vie phénoménologique, il faut s'y faire. Si cette vie subjective n'est rien, nous ne sommes rien non plus. Si cette vie n'est qu'une apparence illusoire, nous ne sommes nous aussi qu'une illusion, qu'on peut aussi bien supprimer sans porter atteinte à la réalité. La négation théorique de la subjectivité implique la destruction pratique de l'humanité ou, du moins, la rend possible».

FIN

Dans toutes les cultures, et même dans la nôtre jusqu'à tout récemment, le rapport avec la vie fut essentiellement la participation, tantôt terrifiante, tantôt apaisante, à un mystère jugé insondable. Au début de la Légende des siècles, la vie elle-même était une légende. Écoutons de nouveau Victor Hugo:

Encadré: «La terre, inépuisable et suprême matrice; [...]  
Faisait sortir l'essaim des êtres fabuleux [...]  
Que le temps, moissonneur pensif, plus tard changea;  
On sentait sourdre, et vivre, et végéter déjà  
Tous les arbres futurs, pins, érables, yeuses,  
Dans des verdissements de feuilles monstrueuses;  
Une sorte de vie excessive gonflait

La mamelle du monde au mystérieux lait;  
Tout semblait presque hors de la mesure éclore;  
Comme si la nature, en étant proche encore,  
Eût pris, pour ses essais sur la terre et les eaux,  
Une difformité splendide au noir chaos. [...]» FIN

L'homme des origines ignorait la distance entre son regard et la vie. Il était la vie qu'il contemplait. Il était le cerf qui court avec grâce, le serpent qui s'approche avec sagesse, le lion à l'heure tranquille. C'est pourquoi sans doute les animaux sont le thème principal des peintures primitives (grotte de Lascaux). C'est la vie en l'homme qui connaissait la vie ou plutôt qui se reconnaissait en elle. Un jour viendra où l'homme se représentera lui-même dans ses oeuvres d'art. A l'origine, il représente la vie dont il fait partie sans se dissocier des animaux et avec une crainte révérentielle pour les plus beaux et les plus forts d'entre eux.

La distance que suppose l'analyse scientifique n'apparut que très lentement. A en juger par la façon dont ils ont su très tôt contrôler la reproduction des animaux pour produire de bonnes races, de porcs en particulier, il faut en conclure que les Chinois ont été parmi les premiers à introduire une certaine distance dans leurs rapports avec la vie; mais c'est en Occident que cette distance devait s'accroître au point de rendre possible l'émergence d'une science de la vie.

Chaque époque a ses métaphores pour penser la vie. La nôtre est celle de l'ordinateur. Le XVII<sup>e</sup> siècle eut l'automate, l'homme machine; à Rome, Lucrèce, un ancêtre des savants modernes, expliquait la respiration par référence à la navigation à voile\*.

Détour: \* La respiration selon Lucrèce

«Et puis le corps relâche ces tissus et l'air, substance éternellement mobile, arrive au port, y pénètre à grand flot pour se communiquer de toute part jusqu'aux plus intimes parties de l'organisme. Ainsi l'âme et l'air mettent le corps en mouvement, ce sont les voiles et le vent du navire». FIN

A l'époque d'Aristote, lequel permit à la biologie occidentale de franchir une étape décisive, c'est le travail de l'artiste qui servait de point de comparaison. Or l'artiste ne fait rien au hasard, il subordonne tout à une fin qui est en même temps un modèle, «ce modèle d'agrément et de beauté» dont parlait Pascal. Par analogie, Aristote pensait que la vie était l'oeuvre d'un artiste divin. Avant lui, Platon avait appelé cet artiste démiurge. Après lui, Descartes transformera l'artiste en mécanicien, en horloger plus précisément.

Dans la mesure où ils s'en sont tenus aux généralités, aux règles de la classification des animaux par exemple, Aristote et ses nombreux disciples - qui dominèrent la pensée occidentale jusqu'au XVIIIe siècle - n'ont apporté que des choses positives à la biologie. Leur définition de la vie par l'autonomie - le vivant, disait Aristote, est ce qui se meut par soi-même- connaîtra de multiples résurrections. Ils commirent cependant l'erreur de pénétrer dans les arcanes de la vie avec la finalité comme seule hypothèse explicative.

#### Encadré: JUGEMENTS SUR ARISTOTE BIOLOGISTE

Ceux de François Dagognet et Charles Darwin. «Aristote devait magnifiquement réfléchir sur le biologique comme sur l'ensemble des vivants: ses conceptions, si on les débarrasse d'inévitables faiblesses et aberrations, semblent plus vives que jamais. Et la science contemporaine retrouve, mutatis mutandis, l'essentiel de ses aperçus. Rapprochement arbitraire et non fondé? Mais Darwin, au XIXe siècle, notait déjà lui-même: «Linné et Cuvier ont été mes divinités, mais ce ne sont que de simples écoliers en comparaison du vieil Aristote».

...

Celui d'Étienne Gilson. «Les raisonnements d'Aristote en faveur de la finalité naturelle semblent d'une extrême naïveté quand il compare la nature à l'artisan fabriquant une couche en métal ou un lit de bois. Ils sont en effet naïfs, mais non pas sans objet. La considération de la beauté d'un organisme vivant, pour qui découvre l'ordre et l'adaptation mutuelle de ses parties, est aussi inutile que celle d'un beau tableau ou d'une belle statue, disons même, que celle d'une belle machine, elle n'en existe pas moins et elle est toujours le signe sensible d'une intelligibilité cachée. Son inutilité tient à ce que la beauté est une fin en soi, non un moyen en vue d'autre chose. Nulle notion ne fut plus familière au biologiste Aristote, qui écrit:

«Ne reculons pas, avec une répugnance puérile, devant l'examen des animaux les plus modestes. Chaque règne de la nature est merveilleux. Un jour qu'Héraclite se chauffait dans sa cuisine et que des étrangers hésitaient à venir l'y trouver, il les invita, dit-on, à ne pas craindre d'entrer, car les dieux sont partout, même dans les cuisines. Procédons de même sans répugnance à l'observation de n'importe quel animal, car il n'en est aucun qui ne nous révélera quelque chose de naturel et de beau. L'absence de hasard et le rapport de tout

à une fin se montrent au plus haut degré dans les oeuvres de la nature; la fin de ses générations et combinaisons est une forme du beau».

On rit encore aujourd'hui de la façon dont au XVIIIe siècle, un lointain héritier d'Aristote, Bernardin de St-Pierre, l'auteur de Paul et Virginie,\* appliquait l'idée de finalité à la connaissance de la nature. Si, disait-il, le melon est constitué de tranches, c'est parce qu'il est destiné à être mangé en famille.

Détour: \* Paul et Virginie

Cette oeuvre naïve préfigure le romantisme. Paul et Virginie sont les descendants directs de Daphnis et Chloé, lesquels incarnent l'innocence de l'amour à l'état naturel. Les parents de Paul et Virginie, qui destinaient les deux enfants l'un à l'autre, avaient planté à leur naissance deux arbres voisins. FIN

Cette poésie naïve devait fournir aux détracteurs d'Aristote des arguments efficaces; arguments à vrai dire surperflus car on avait compris, depuis Bacon\*\* et Descartes, qu'une connaissance de la nature subordonnée à la beauté et la finalité, et donc à la contemplation, ne pourrait jamais rien produire d'utile. Or le besoin de produire des choses utiles était devenu impérieux.

Détour: \*\* Francis Bacon

«L'homme, disait Bacon, commande à la nature en lui obéissant». Ce philosophe anglais a efficacement contribué à rendre la connaissance utile en mettant l'accent sur l'expérience, l'observation et les résultats tangibles. «Ce ne sont pas des ailes qu'il faut ajouter à l'entendement, précisait-il, mais du plomb». La science est un mélange d'induction et de déduction, d'empirisme et de rationalisme. Parmi les grands fondateurs, Descartes représente le pôle rationaliste, Bacon le pôle empiriste. Darwin se réclamait constamment de ce dernier. FIN

Pour contempler l'oeil, il suffit de savoir que cet organe a pour finalité de rendre possible cette chose merveilleuse que nous appelons «vision». L'analogie entre la forme de cet organe, et celle du soleil, source de lumière, peut enrichir le sentiment de beauté qu'on éprouve en contemplant un visage. Platon a poussé encore plus loin cette poésie en se servant de la pupille comme d'une image de l'âme. «De même, disait-il, qu'on se voit soi-même en contemplant la pupille de l'oeil, qui est un miroir, de même, on se connaît soi-même en contemplant la partie divine de l'âme de l'être aimé».

Cette poésie est belle, mais si l'on se donne comme premier but non plus de contempler un visage aimé, mais de prévenir ou de guérir la cécité, il vaut mieux disséquer l'oeil et faire l'analyse des différents éléments qui le constituent. C'est ce que Bacon et Descartes ont compris. Encore fallait-il qu'apparaissent, par rapport à la vie, une distance rendant possible le regard analytique. De nombreux faits illustrent l'apparition de cette distance à partir du XVIIe siècle. Le plus important est sans doute la vivisection, c'est-à-dire la dissection d'animaux vivants, qui était devenue pratique courante à l'époque de Louis XIV.

Au même moment, le contrôle de la reproduction des troupeaux par les humains progressait rapidement. Au XVIe siècle, les animaux domestiques, les porcs en particulier, étaient encore laissés dans les bois sous la discrète surveillance d'un porcher, qui ne songeait nullement à organiser les accouplements en vue d'améliorer les races. Les porcs furent ensuite enfermés dans des enclos et progressivement le contrôle de l'homme sur eux s'étendit jusqu'à l'insémination artificielle qui est la règle aujourd'hui. L'historien Philippe Ariès a noté que le contrôle des naissances dans les familles paysannes françaises vint après le contrôle de la reproduction dans les troupeaux.

C'est dans ce contexte qu'il apparut normal de considérer la vie comme un mécanisme à démonter avec l'espoir de pouvoir le réparer et peut-être, de pouvoir un jour le remonter artificiellement.

Pourquoi cette révolution eut-elle lieu en Europe au XVIIe siècle? Est-ce à cause de cette méfiance à l'égard de la matière et de la chair que l'Occident chrétien a hérité des Grecs, de la tradition platonicienne en particulier? Pour les premiers chrétiens le monde n'était-il pas avant tout une vallée de larmes qu'on décrivait parfois en termes demesurément sombres, pour mettre en valeur le paradis, l'autre monde?

Une chose est certaine: dès le XVIIe siècle, l'équilibre était rompu en faveur de l'analyse et la part du regard distant, par rapport à celle du regard participant, allait s'accroître de façon constante. Si bien qu'à la fin du XXe siècle, l'analyse et la manipulation des embryons humains paraissent tout à fait normales et légitimes à la majorité des Occidentaux.

Au cours de ces trois siècles de progrès dans l'analyse de la vie, il y eut diverses manifestations de nostalgie à l'égard de l'autre regard. Le romantisme, dont le mouvement écologiste actuel est à bien des égards le prolongement, fut la plus importante de ces manifestations. Si émouvantes qu'elles aient pu être parfois, les protestations des romantiques n'ont toutefois jamais bloqué ni même retardé le progrès du regard objectif.

Le regard contemplatif est-il en voie d'extinction? Qu'advierait-il de la vie sur cette planète et de l'humanité s'il venait à disparaître complètement, ou ce qui revient au même, à perdre toute authenticité et toute crédibilité?

Nous aurions tort toutefois de négliger le regard objectif pour nous porter au secours du regard subjectif. Nous avons tout lieu de croire qu'un regard objectif de plus en plus fin sera nécessaire pour protéger les êtres et les paysages vivants auxquels nous demeurons subjectivement attachés. On se prend même à rêver d'une convergence entre un regard objectif qui se raffine et un regard subjectif qui fait apparaître la fragilité\* de la vie d'une façon plus aiguë. On peut, par exemple, démontrer que les humeurs, les états d'âme influent sur le système immunitaire.

Détour: \* Fragilité de la vie

«Qu'on vive, ô quelle délicate merveille,  
Tant notre appareil est une fleur qui plie». FIN

Quoiqu'il en soit, dans ce voyage au pays de la vie, qu'aucune agence scientifique n'a organisé pour nous, nous nous efforcerons d'accorder une juste part à chacun des deux regards.

Encadré: DARWIN ET MENDEL OU L'ÉQUILIBRE ENTRE LES DEUX REGARDS

Charles Darwin (1809-1882)

Mendel (1822-1884)

Il se trouve que les deux plus grands personnages de la biologie moderne, Charles Darwin, le père de l'évolutionnisme et Gregor Mendel le fondateur de la génétique, furent avant tout des passionnés de la vie et de ses manifestations, chez qui le regard analytique était intimement lié au regard contemplatif.

Mendel était un jardinier et ce jardinier était fasciné par la façon dont on peut accroître la variété des plantes et améliorer la qualité des fruits au moyen de greffes et de croisements.

Darwin appartenait plutôt au type explorateur et nomade. Attiré par les formes sauvages de vie, il notait passionnément la variété de ces dernières pour en souligner ensuite l'unité: ressemblance entre le merle d'Amérique et le merle d'Europe qui tapissent de la même boue le fond de leur nid, ressemblance entre le cheval et un mammifère depuis longtemps disparu.

Mais le nomade et le sédentaire, le jardinier et l'explorateur étaient avant tout attirés par la vie, qu'ils aimèrent au point d'être distraits par elle des disciplines théoriques qui eussent fait d'eux, dès leur jeune âge, de véritables apprentis savants, alors qu'ils ne furent à ce stade de leur vie que des amateurs passionnés.

De tout temps, il a existé des enfants qui n'ont semblé avoir d'intelligence que pour les poissons, les plantes et les oiseaux auxquels ils s'intéressaient à l'exclusion de tout autre chose. Darwin était l'un de ces cancres. Si bien que son père, qui avait entrevu pour lui une brillante carrière dans les sciences, dut se résigner à en faire un pasteur de campagne, condition qui devait lui permettre de satisfaire sa curiosité. «Tu n'es bon qu'à chasser, à attraper des chiens et des rats. Tu seras une honte pour toi-même et ta famille» disait de lui son père, le docteur Robert Waring Darwin. Cet enfant irrécupérable eut besoin de l'intercession de ses protecteurs les plus influents pour convaincre son digne père de le laisser partir sur le Beagle qui entreprenait sa deuxième expédition scientifique, laquelle dura cinq ans et conduisit Darwin jusqu'aux îles Galapagos, via le Cap Horn. A son retour, Darwin n'aura pas besoin, pour poursuivre ses travaux, de la charge de pasteur que son père avait prévue pour lui.

Vers la même époque, Mendel était recalé à Vienne à des examens qui lui auraient permis d'entrer dans l'enseignement supérieur. Voici le jugement de l'examineur:

«Le candidat semble ne rien savoir de la terminologie technique... Il nomme tous les animaux en allemand familier et évite la nomenclature systématique. Bien qu'ayant étudié diligemment, il manque de connaissances, et même le peu qu'il sait, il ne le sait pas assez clairement».

Johann Mendel était né à Heinzendorf-Sur-Odrau, petit village de la Hongrie, pays qui était alors rattaché à l'Autriche. Après des études secondaires pénibles - à cause de la pauvreté de ses parents, des paysans, il avait dû commencer très tôt à donner des leçons pour les payer - il entre au monastère augustinien de Brno où il devient prêtre quatre ans plus tard pour se consacrer ensuite, pendant de longues années à l'enseignement des sciences dans les petites classes. Mais la botanique faisait partie de la tradition du monastère de Brno et

les jardins y étaient magnifiques. Johann Mendel (Gregor depuis son entrée en communauté) ne pouvait se greffer sur un milieu qui lui convenait mieux. Son père l'avait initié au jardinage, à l'art de la greffe plus précisément. Le monastère mit d'autre part à sa disposition un local où il put rassembler animaux et plantes. Ce sont surtout les plantes qui suscitaient son intérêt et parmi ces dernières, les petits pois.

Il nous reste à voir comment le regard objectif s'associera au regard émerveillé pour que la théorie de l'hérédité pousse dans les jardins de Mendel et que l'idée de la sélection naturelle émerge des collections et des notes de Darwin. FIN

TITRE: L'évolution

Quand nous disons aujourd'hui d'une personne ou d'une société qu'elles sont évoluées, nous voulons dire qu'elles ont atteint un haut degré de perfection par rapport à d'autres personnes ou d'autres sociétés qui, elles, seraient demeurées figées à une étape antérieure de l'évolution.

La notion d'évolution a pris une importance telle qu'elle s'est substituée à l'idée de bien et de mal. Le mal c'est désormais, pour la majorité des gens, ce qui se trouve au bas de l'échelle de l'évolution; le bien c'est ce qui se trouve au sommet.

Parce qu'elle a de tels prolongements dans l'ordre moral, la théorie de l'évolution est donc plus qu'un quelconque chapitre de l'histoire des sciences de la vie. Certes, de même qu'on peut devenir un bon spécialiste de l'informatique sans connaître l'apport de Leibniz à cette discipline, de même, on peut devenir un bon spécialiste de la biologie sans connaître la portée historique des débats touchant l'idée d'évolution. La même ignorance nous rend toutefois inapte à l'exercice éclairée de notre jugement dans de nombreuses situation cruciales. Elle est un signe d'inculture.

Substituer l'idée d'évolution à l'idée de bien ou de mal équivaut à soutenir que l'évolution des espèces végétales et animales se prolonge par l'évolution de l'espèce humaine. En est-il bien ici? Connaissons-nous assez bien les mécanismes de l'une et de l'autre de ces évolutions pour pouvoir les comparer?

Et ce n'est là qu'un aspect du prolongement de la théorie de l'évolution dans l'ordre moral, politique ou culturel. «La fonction crée l'organe»! Beaucoup de gens sont persuadés que cette formule résume l'essentiel des mécanismes de

l'évolution, ce qui les amène, entre autres choses, à penser que les efforts en vue d'innover ajoute à la puissance des organes existant déjà ou en font apparaître de nouveaux. Il peut en résulter une mentalité où le changement comme tel apparaît comme une chose bonne. Est-ce vrai?

Le fixisme

L'idée d'évolution appliquée au devenir de la vie est pourtant très récente. Jusqu'à la fin du XIXe siècle la doctrine officielle et universellement admise, était celle de la Bible où il est écrit: «Dieu fit les bêtes sauvages selon leur espèce, les bestiaux selon leur espèce et toutes les bestioles du sol selon leur espèce, et Dieu vit que cela était bon».

Dieu dit: «Faisons l'homme à notre image, comme notre ressemblance et qu'il domine sur les poissons de la mer, les oiseaux du ciel, les bestiaux, toutes les bêtes sauvages et toutes les bestioles qui rampent sur la terre».

Comment se fait-il qu'on s'en soit si longtemps tenu à cette vision statique des choses? La vision opposée n'était-elle pas plus vraisemblable? Tout est vie, le Grand Tout est vivant. Cette conviction a imprégné la plupart des cultures à l'origine. Or la première observation que l'on peut faire à propos des êtres vivants, c'est qu'ils commencent par un oeuf dans le sein de leur mère pour devenir un adulte autonome. Entre ces deux moments, il y a croissance, lente transformation, évolution.

On se demande pourquoi dans ces conditions l'idée d'évolution n'a pas été toujours et partout au coeur des conceptions du monde et à plus forte raison de la vie. On retrouve effectivement le mythe de l'oeuf cosmique \* dans de nombreuses cultures, en Inde, en Grèce, en Afrique chez les Pangwe, en Polynésie, en Indonésie, chez les Finnois et même en Amérique.

Détour: \* Le mythe de l'oeuf cosmique

Dans un livre sacré de l'Inde, le Minokhired Pehlvi on trouve cette évocation de l'oeuf cosmique: «Le ciel et la terre et les eaux et toutes les autres choses qui sont dans le ciel sont faites à la façon d'un oeuf d'oiseau. Le ciel, au-dessus et au-dessous de la terre, a été fait par Ahura Mazda à la façon d'un oeuf. La terre, à l'intérieur du ciel, est comme le jaune de l'oeuf». FIN

Reconnaissons cependant que l'exemple de l'oeuf, qui ne concerne que la croissance des individus, n'entraîne nullement la nécessité de penser qu'il y a

également eu évolution dans le cas de la vie en général. De fait, quelles raisons nos ancêtres, du Moyen Age par exemple, auraient-ils eues de croire qu'il y a eu une évolution au niveau des espèces? A leur connaissance, il y avait toujours eu sur terre des chevaux, des lions et des hommes. Quel différence y avait-il entre les chevaux sculptés par les Romains et ceux qu'ils montaient eux-mêmes? Et avait-on déjà vu une espèce vivante se transformer en une autre?

Tout paraissait fixe. C'est la position qui fut adoptée dans la Bible. Le mot genèse \*\*, tel qu'il y est employé ne signifie d'ailleurs pas croissance, développement, mais apparition d'espèces vivantes et d'individus adultes déjà parfaitement constitués séparément.

Détour: \*\* Genèses

On appelle cosmogénèse le développement de la matière inanimée constituant le cosmos, phylogénèse le développement de la vie dans son ensemble, depuis les êtres unicellulaires les plus simples jusqu'aux mammifères les plus complexes; ontogénèse le développement des êtres vivants individuels depuis l'oeuf jusqu'à l'âge adulte. FIN

Vers 1650, un archevêque anglais, James Ussher a cru détenir la preuve que ces événements s'étaient passés en l'an 4004 av. J.-C.. Telle fut la seule doctrine sur les origines de l'homme reconnue en Occident jusqu'à la seconde moitié du XIXe siècle. Quand vint le moment de la démarquer de la théorie de l'évolution, on l'appela tantôt la doctrine fixiste, mettant ainsi en relief l'idée que Dieu avait créé les espèces dans leur forme immuable et définitive, tantôt la doctrine créationniste pour indiquer que chaque espèce avait été l'objet d'une création séparée\*.

Détour: \* La création séparée

Cette réduction de l'idée de création à la thèse d'une création séparée a été l'origine d'une certaine confusion qui dure toujours. Était-ce donc s'opposer à toute idée de création que de rejeter l'idée d'une création séparée? Certains, et Darwin lui-même, ont semblé le croire. FIN

L'idée d'évolution

Dans les ouvrages de biologie, on raconte ensuite que l'idée d'évolution a germé chez Lamarck puis chez Erasmus Darwin, pour atteindre l'âge adulte chez Charles Darwin, le petit-fils du précédent et, enfin, la pleine maturité avec l'avènement de la biologie moléculaire au XXe siècle. Mais n'est-ce pas une genèse un peu courte pour une idée qui consiste à étaler le développement des espèces vivantes sur des milliards d'années?

Quelle fut donc l'évolution de l'idée d'évolution? Et d'abord quelle est son origine? Paradoxalement, elle remonte à la Bible, à cette Bible d'où la doctrine fixiste a été tirée. L'Ancien Testament est rempli de généalogies comme celle-ci: «Salmôn engendra Booz et Booz engendra Obed et Obed engendra Jessé et Jessé engendra David».

Les lignées de ce genre ne sont pas seulement une succession d'individus égaux entre eux, elles sont une montée, une ascension, disons le mot une évolution \*\*. David, lui-même un très grand roi, est l'ancêtre du Christ.

Détour: \*\* L'échelle de Jacob

Dans le poème Booz endormi, que nous avons déjà cité, Victor Hugo a bien évoqué cette évolution. C'est par un songe, nous dit Hugo, que Booz apprit qu'il n'était pas trop vieux pour avoir un enfant.

«Et ce songe était tel, que Booz vit un chêne  
Qui, sorti de son ventre, allait jusqu'au ciel bleu;  
Une race y montait comme une longue chaîne;  
Un roi chantait en bas, en haut mourait un Dieu». FIN

Avant tout, la Bible raconte la longue marche d'un peuple vers la terre promise, vers le salut. L'histoire d'Israël a un sens, elle est en progrès, en évolution.

Erasmus Darwin était un pasteur. Cela n'aide-t-il pas à comprendre que l'idée d'évolution ait germé dans son esprit?

Mais toutes les histoires n'ont-elles pas un sens? Non. Dans de nombreuses cultures, le temps linéaire, tel que nous le connaissons, tel que nous l'ont révélé les Juifs justement, n'existe pas. On y vit dans un éternel présent étoilé de mythes, d'où vient le sens de la vie. Dans de nombreuses autres cultures, celles des anciens Perses en particulier, on vivait centré sur une religion enseignant l'éternel retour. L'histoire y apparaissait comme étant constituée de cycles appelés à se reproduire.

Même s'ils ont situé le salut dans l'au-delà plus résolument que ne l'avaient fait les Juifs de l'Ancien Testament, les chrétiens n'ont pas renoncé à l'idée que l'histoire a un sens. Jamais peut-être cette idée, déjà présente dans la Cité de Dieu de saint Augustin, n'a été plus forte que dans les siècles qui ont précédé l'avènement de la théorie de l'évolution. Les grandes découvertes, le développement des sciences donnaient alors à de nombreux chrétiens la certitude que le progrès de leur religion se confondait avec celui de l'humanité dans son ensemble. Ce sens chrétien de l'histoire fut un thème souvent repris par Bossuet. Dans son discours sur 'Histoire universelle, ce dernier montre comment la religion catholique, préparée depuis les origines de l'humanité par l'adhésion des Israélites au seul vrai Dieu, a été l'objet de la sollicitude de ce Dieu tout au long de son histoire. La Providence, mot qui désigne la sollicitude de Dieu, aurait, tout en laissant leur importance aux causes particulières, orchestré les événements de l'histoire de façon à assurer la suite (le progrès) de la religion.

Dieu, écrit Bossuet \*, «qui s'est montré si fidèle en accomplissant ce qui regarde le siècle présent, ne le sera pas moins à accomplir ce qui regarde le siècle futur, dont tout ce que nous voyons n'est qu'une préparation; et l'Église sera sur la terre toujours immuable et invincible, jusqu'à ce que ses enfants étant ramassés, elle soit tout entière transportée au ciel, qui est son séjour véritable».

Détour: \* Bossuet

Évêque de Meaux, précepteur du dauphin, (le fils de Louis XIV), Bossuet fut l'une des figures dominantes du grand siècle. Il est surtout célèbre pour ses sermons. Plusieurs le considèrent comme le plus grand prosateur français. C'est notamment l'opinion de Paul Valéry. FIN

N'était-ce pas le contexte idéal pour que surgisse l'idée que les espèces vivantes ont elles aussi une histoire et que cette histoire a un sens, qu'elle va du plus simple au plus complexe, de l'unicellulaire à l'homme? Ainsi l'Église, à cause de l'interprétation qu'elle a donnée du récit de la Genèse, a retardé l'avènement d'une histoire de la vie et de la nature, mais en raison de la façon dont elle a présenté sa propre histoire, elle a habitué les esprits à l'idée d'un temps linéaire où un dessein s'accomplit. Si bien que c'est à l'intérieur de la chrétienté que surgira l'idée d'évolution, laquelle n'est rien d'autre que l'application du temps linéaire à la genèse de la vie.

Le XVIIIe siècle laïciser le temps linéaire chrétien. Substituant la science à l'Église comme moteur de l'histoire, Condorcet forgera l'idée moderne de progrès. La Révolution française, déjà commencée dans les esprits longtemps avant 1789, démontrera que rien n'est immuable, pas même le trône des rois. Ce sera la fin du fixisme dans tous les domaines. Encore quelques mutations et l'idée d'évolution s'imposera avec la force de l'évidence. Il ne restera plus qu'à en chercher les preuves et à en démontrer le mécanisme, tâche dans laquelle Lamarck et Darwin seront les premiers à s'illustrer.

## L'évolution comme fait

Mais avant même d'entrer dans la discussion sur les apports respectifs de Lamarck et Darwin, il faut dissiper une source d'erreurs et de malentendus universellement répandue: la confusion entre l'évolution comme fait et les théories expliquant ce fait. L'évolution comme fait, c'est la certitude que la vie s'est transformée progressivement depuis les formes les plus simples jusqu'aux formes les plus complexes. Le lamarckisme et le darwinisme sont des théories explicatives. Il arrive, nous verrons pourquoi, que le darwinisme jouit d'un plus grand crédit que le lamarckisme, qu'il est même devenu l'explication officielle. Ce n'est pas une raison suffisante pour confondre évolution et darwinisme. On peut très bien, même aujourd'hui, rejeter l'explication darwinienne, sans cesser d'affirmer le fait de l'évolution. On peut aussi admirer Darwin parce qu'il a contribué plus que quiconque à établir ce fait sans nécessairement étendre cette admiration aux explications qu'il a fournies.

Il convient également de noter que ni l'explication darwinienne, ni l'explication lamarckienne, qui concernent pour l'essentiel les végétaux et les animaux, ne nous autorisent à étendre l'idée d'évolution aux sociétés humaines.

En Occident du moins, personne ne nie désormais le fait de l'évolution, en dehors des fondamentalistes, très nombreux il est vrai, surtout aux États-Unis, qui s'en tiennent à une interprétation littérale du récit de la Genèse. Tout au plus les fondamentalistes acceptent-ils de reviser la date de la création fixée par l'évêque Ussher. Pour réfuter non seulement la théorie darwinienne, mais l'évolution comme fait, ils s'évertuent à trouver des fossiles prouvant, par exemple, qu'il y avait des humains à l'époque des dinosaures, ce qui indiquerait que les formes vivantes n'ont pas pu se succéder dans le temps comme tant de biologistes ont cru le constater.

Mais qu'ont-ils constaté précisément ces biologistes, et Darwin d'abord? Aux îles Galapagos, qui sont le paradis des évolutionnistes, Darwin a pu observer des

lézards à la fois différents et semblables: des iguanes marins et des iguanes terrestres, deux variétés, présentant les mêmes caractéristiques fondamentales et ayant beaucoup d'habitudes communes. L'iguane terrestre grimpe toutefois dans les arbres, ce que ne peut faire l'iguane marin qui, par contre, a une queue plus plate que celle de son cousin, ce qui lui facilite la nage. Les deux variétés ne se croisent pas entre elles.

Puisque l'iguane marin peut sortir de l'eau, comment ne pas faire l'hypothèse qu'il est l'ancêtre de l'autre? N'est-ce pas faire preuve de plus de vraisemblance que de supposer que Dieu a créé séparément deux espèces si semblables et pourtant différentes?

Aux îles Galapagos toujours, il y a moins d'espèces d'oiseaux que sur les continents, ce qui semble avoir favorisé le développement particulier de certaines des rares espèces présentes. Darwin a ainsi pu observer 13 espèces différentes de pinsons, les différences tenant essentiellement à la forme du bec et aux habitudes alimentaires. Certains de ces pinsons sont insectivores, d'autres végétariens. L'hypothèse d'une évolution à partir d'une souche commune n'est-elle pas plus vraisemblable qu'une création séparée. Notons que ces pinsons n'existent qu'aux Galapagos. Invoquer ici la doctrine fixiste équivaldrait donc à croire que Dieu a fait une création spéciale dans une petite région.

De son voyage, Darwin avait aussi rapporté de nombreux fossiles qui s'ajoutaient aux collections déjà importantes qu'on avait commencé à rassembler en Europe. L'examen de ces fossiles et la comparaison avec les espèces vivantes permirent de multiplier les hypothèses semblables à celles que suggèrent les deux variétés d'iguanes.

Ce sont les fossiles, par exemple, qui ont permis d'établir la généalogie du cheval.

## L'explication de l'évolution

Nous n'en sommes toujours qu'à l'évolution comme fait. La première explication proposée fut celle de Lamarck, elle a précédé de plus de cinquante ans celle de Darwin. Elle correspond à l'explication que la plupart des gens donnent spontanément du fait de l'évolution. Quand nous marchons pieds nus, de la corne se forme sous notre talon. Chaque jour nous faisons l'expérience d'une souplesse, d'une plasticité qui est l'une des principales caractéristiques des

êtres vivants: la capacité de s'adapter. Partout et depuis toujours les êtres vivants se transforment pour survivre dans un nouvel environnement. Pour éviter les pièges que les trappeurs leur tendent, les bêtes sauvages font preuve d'une prudence \* étonnante.

Détour: \* Les bêtes et les pièges

Quiconque vit près de la forêt peut par une expérience fort simple se convaincre de la prudence que peuvent acquérir les animaux. L'expérience consiste à déposer un gros quartier de viande à l'orée d'un bois, pour attirer un renard par exemple. Après avoir consommé cette viande impunément pendant plusieurs jours, le renard a encore des mouvements de recul soudains qui ne s'expliquent que par le fait qu'il a cru flairer des odeurs qu'il associe aux pièges. FIN

Encadré: JEAN-BAPTISTE LAMARCK (1744-1829)

Comme Charles Darwin, Jean Lamarck avait été voué par son père à l'état ecclésiastique. Mais il embrassa d'abord la carrière des armes, de sorte qu'il avait plus de quarante ans quand il se consacra à la biologie et il avait dépassé la cinquantaine quand, en 1800, il eut l'idée du transformisme et publia son chef-d'oeuvre, La philosophie zoologique. Sa carrière de savant avait été entachée par des théories sur la combustion où il ne tenait nullement compte des travaux de Lavoisier. C'est l'une des raisons pour lesquelles il ne fut pas reconnu de son vivant. La postérité a toutefois redressé ce tort; voici le jugement d'un grand biologiste contemporain, Jean Rostand: «Plus de cent cinquante ans ont passé depuis la publication de la Philosophie zoologique. Oserions-nous affirmer que nous tenons la clef des phénomènes de l'évolution? Non, certes... En revanche, plus que jamais, nous sommes assurés de la réalité de cette évolution, et également convaincus qu'elle n'a pu s'accomplir que sous l'empire de forces naturelles, justiciables d'une étude scientifique. Or, cette double affirmation, cette double certitude, nous la trouvons déjà clairement et fortement énoncée dans la Philosophie. En ce livre admirable, nous trouvons encore bien d'autres choses qui ont résisté à l'épreuve du temps. Notion d'un arbre généalogique des formes vivantes, affirmation claire, quoique déguisée, de la descendance animale de l'homme, importance donnée au facteur durée dans la genèse des êtres, critique serrée du concept d'espèce, la Philosophie zoologique contient tout cela, et c'est plus qu'il n'en faut pour légitimer la gloire du naturaliste».

Il est tout naturel de penser que cette faculté d'adaptation est l'explication de l'évolution. Par adaptations successives à des changements dans l'environnement, les espèces animales se seraient, dans leur comportement comme dans leur anatomie, diversifiées en s'améliorant.

Si naturelle que semble être cette explication, elle ne correspond toutefois pas à ce qui se passe réellement dans la nature. Pour que les comportements nouveaux résultant des efforts d'adaptation des êtres vivants puissent être considérés comme une explication de l'évolution, il faudrait qu'ils puissent être transmis aux générations suivantes. Or ni Lamarck ni ses successeurs ne sont parvenus à prouver que les choses se passent ainsi. Selon toute vraisemblance, c'est en vain, du point de vue de l'espèce, que les êtres vivants individuels font des efforts d'adaptation. Tout est à recommencer à la génération suivante. Dans cette perspective, la girafe aurait eu beau tendre le cou, ce dernier n'aurait pas été plus long chez ses rejetons. Certes, chez les humains, mais aussi dans une moindre mesure chez les animaux, l'apprentissage d'un comportement acquis par une génération sera plus facile à la seconde, mais il s'agira toujours d'un apprentissage. L'espèce n'aura pas acquis une aptitude nouvelle. Un individu séparé de son groupe à la naissance, serait, eu égard à ce comportement particulier, au même point zéro que ses plus lointains ancêtres.

Encadré: LA GIRAFE

Voici les deux textes sur lesquels on s'appuie le plus fréquemment pour illustrer l'opposition entre la thèse de Darwin et celle de Lamarck.

Lamarck: la fonction crée l'organe

«La girafe (camelo pardalis)... vit dans des lieux où la terre, presque toujours aride et sans herbage, l'oblige de brouter le feuillage des arbres, et de s'efforcer continuellement d'y atteindre. Il est résulté de cette habitude, soutenue depuis longtemps, dans tous les individus de sa race, que ses jambes de devant sont devenues plus longues que celles de derrière, et que son col s'est tellement allongé, que la girafe, sans se dresser sur ses jambes de derrière, élève sa tête et atteint à 6 mètres de hauteur (près de 20 pieds)».

Darwin: le hasard crée l'avantage

Le texte qui suit, d'un irréprochable bon sens, a fortement contribué à établir le fait de l'évolution. En toute rigueur, il faudrait toutefois l'intituler Darwin:

l'avantage est avantageux, car Darwin n'y dit pas autre chose. Dans d'autres textes cependant, il soutient que les variations - le fait par exemple que telle girafe ait le cou plus long que telle autre - sont dues au hasard. C'est donc une formule comme le hasard crée l'avantage qui résume l'ensemble de sa théorie.

«La haute stature de la girafe, dit Darwin, l'allongement de son cou, de ses membres antérieurs, de sa tête et de sa langue, en font un animal admirablement adapté pour brouter sur les branches élevées des arbres. Elle peut ainsi trouver des aliments placés hors de la portée des autres ongulés habitant le même pays; ce qui doit, pendant la disette, lui procurer de grands avantages... Pour la girafe naissant à l'état sauvage, les individus les plus élevés et les plus capables de brouter un pouce ou deux plus haut que les autres, ont souvent pu être conservés en temps de famine, car ils ont dû parcourir tout le pays à la recherche d'aliments. Leur croisement a produit des descendants qui ont hérité, soit des mêmes particularités corporelles, soit d'une tendance à varier dans la même direction, tandis que les individus moins favorisés sous les mêmes rapports, doivent avoir été exposés à périr». FIN

Il faut donc bien se garder d'expliquer l'évolution par l'adaptation, au sens qu'on donne à ce mot dans une expression comme effort d'adaptation ou faculté d'adaptation.

Si la fonction ne crée pas l'organe, est-ce donc l'organe qui crée la fonction? Si l'on entend par organe un caractère au sens large du terme, on peut en effet supposer que c'est l'organe qui crée la fonction. C'est précisément ce que fit Darwin. Dans L'origine des espèces, le premier et le plus important de ses ouvrages, le mot variation est l'un des plus fréquemment utilisés. Dans l'océan des faits qu'il a lui-même observés, ou qui ont été autrement portés à sa connaissance, Darwin est d'abord frappé par les différences à l'intérieur des espèces et des variétés \*.

Détour: \* Les pigeons vus par Darwin

«Le Runt (pigeon romain) est un gros oiseau, au bec long et massif et aux grands pieds; quelques sous-races ont le cou très long, d'autres de très longues ailes et une longue queue, d'autres enfin ont la queue extrêmement courte. Le Barbe est allié au Messenger; mais son bec, au lieu d'être long, est large et très court. Le Grosse-gorge a le corps, les ailes et les pattes allongés; son énorme jabot, qu'il enfle avec orgueil, lui donne un aspect bizarre et comique. Le Turbit, ou pigeon à cravate, a le bec court et conique et une rangée de plumes retroussées sur la poitrine; il a l'habitude de dilater légèrement la partie

supérieure de son oesophage». Le génie propre à Darwin est dans ces descriptions patientes et méticuleuses plus que dans ses hypothèses explicatives. FIN

Parmi les variations, les différences, note-t-il, certaines si petites soient-elles, présentent des avantages pour l'individu qui en est l'objet, d'autres ne présentent que des inconvénients. Ne serait-ce pas là l'ébauche d'une explication de l'évolution? Lisons Darwin attentivement: «Si ce fait est admis, pouvons-nous douter (il faut toujours se rappeler qu'il naît beaucoup plus d'individus qu'il n'en peut vivre) que les individus possédant un avantage quelconque, quelque léger qu'il soit d'ailleurs, aient la meilleure chance de vivre et de se reproduire? Nous pouvons être certains, d'autre part, que toute variation, si peu nuisible qu'elle soit à l'individu, entraîne forcément la disparition de celui-ci. J'ai donné le nom de sélection naturelle ou de persistance du plus apte à cette conservation des différences et des variations individuelles favorables et à cette élimination des variations nuisibles».

## Le rôle de l'hérédité

L'élément nouveau qu'introduit Darwin - le seul mais il est décisif - c'est le rôle joué par l'hérédité dans l'apparition et la transmission des variations. «Toute variation non héréditaire est sans intérêt pour nous, écrit-il». Mais, pensait-il, qu'on se rassure, presque toutes les variations sont héréditaires: «La meilleure manière de résumer la question serait peut-être de considérer que, en règle générale, tout caractère, quel qu'il soit, se transmet par hérédité et que la non-transmission est l'exception».

Tel individu hérite d'un caractère nouveau. Si ce caractère convient à la passoire de la nature - à tel moment et en tel lieu précis - on dira qu'il présente un avantage ou qu'il est sélectionné.

Telle est la thèse de Darwin. Il y avait été amené par les expériences réussies des éleveurs anglais de même que par les théories de Malthus. Dans les élevages, note Darwin, les individus qui survivent sont ceux qui sont le produit d'un croisement heureux. Mais à quel critère reconnaît-on qu'un croisement a été heureux, qu'il a amélioré une lignée? S'il existait un critère absolu, analogue à l'idée de cercle par exemple, la célèbre expression de Darwin, la persistance du plus apte (Survival of the fittest) qui est une tautologie \*\*, deviendrait pleinement intelligible. On pourrait alors l'entendre ainsi: l'animal qui survit est celui qui, à la suite de croisements heureux, s'est rapproché de son type idéal. Vue sous cet angle, la sélection naturelle s'apparenterait aux choix que fait

l'artiste dans son atelier: ne survit que l'ébauche qui correspond le mieux au modèle idéal. Mais Darwin lui-même a rejeté les hypothèses de ce genre de la façon la plus énergique. «Ils soutiennent que beaucoup de conformations ont été créées par pur amour de la beauté, pour charmer les yeux de l'homme ou ceux du Créateur (ce dernier point, toutefois, est en dehors de toute discussion scientifique) ou par pur amour de la variété, point que nous avons déjà discuté. Si ces doctrines étaient fondées elles seraient absolument fatales à ma théorie. J'admets complètement que beaucoup de conformation n'ont plus aujourd'hui d'utilité absolue pour leur possesseur, et que, peut-être, elles n'ont jamais été utiles à leurs ancêtres; mais cela ne prouve pas que ces conformations aient uniquement pour cause la beauté ou la variété». C'est là pour Darwin de la vaine spéculation. Il n'y a pas à ses yeux de critères absolus, il n'y a pas de nature au sens que donne les poètes à ce mot, il n'y a que des milieux variables, plus accueillants à un moment donné pour tel type d'animal que pour tel autre.

Détour: \*\* La tautologie darwinienne

Analysons l'expression «persistance du plus apte». A quoi reconnaît-on l'aptitude? Dans la perspective darwinienne, il n'y a qu'une réponse possible: le plus apte c'est celui qui a des avantages qui lui permettent de persister, quant à celui qui persiste, il persiste parce qu'il est le plus apte. C'est le philosophe des sciences Karl Popper qui, dans *Misère de l'historicisme*, (Paris, Plon 1956) a mis à jour cette énormité au coeur de la théorie darwinienne. Aux yeux de Popper, le darwinisme ne constitue pas une théorie scientifique vérifiable, mais un programme de recherche métaphysique. Voilà une raison de plus de penser que, chez Darwin, le théoricien n'est pas à la hauteur de l'observateur. FIN

Encadré: LA NATURE SELON DARWIN

Voici un exemple contemporain qui illustre parfaitement l'idée de nature ou de milieu que Darwin a empruntée au domaine de l'élevage. Pour payer les producteurs de lait, on peut tenir compte de plusieurs facteurs. Les trois principaux sont: la teneur en matière grasse, la quantité de lait et la teneur en protéines. En Amérique on ne tient compte généralement que des deux premiers critères. Les éleveurs ont donc intérêt à se procurer des vaches rentables en fonction de ces deux critères. Dans plusieurs régions d'Europe, on tient aussi compte de la teneur en protéines. L'addition de ce troisième critère favorise la sélection de vaches d'un type différent. La sélection naturelle de Darwin est le décalque d'une sélection artificielle de ce type...

Cet exemple met bien en relief le fait que, selon Darwin, la nature n'a ni critère, ni projet, qu'elle est tout simplement ce qu'elle est. Dire d'un être vivant dans cette perspective qu'il est adapté n'équivaut pas à dire qu'il est en lui-même meilleur qu'un autre, mais simplement à souligner le fait qu'il survit mieux qu'un autre dans un milieu donné. FIN

Le milieu le plus riche ne peut toutefois nourrir qu'un nombre limité d'individus. A cause du rythme auquel les animaux se multiplient, il se crée très vite, précise Darwin, une situation de concurrence dans la nature; il vient toujours un moment où il y a trop de consommateurs pour les ressources disponibles.

On peut même quantifier cette fatalité: les populations ont une croissance géométrique et les ressources une croissance arithmétique. C'est là, réduite à sa plus simple expression, la théorie de Malthus \*. En d'autres termes, la concurrence dans la nature est, de façon permanente et par nécessité, au moins aussi vive que dans les sociétés régies selon les lois du marché.

Détour: \* Malthus... Malthusianisme

Puisqu'il y a un nombre de places limitées à la table de la nature, limitons les invitations aux personnages intéressants à tous égards. Et les autres? Il est préférable de toute façon qu'ils ne se reproduisent pas. FIN

Ce que Darwin retient d'abord de l'exemple de l'élevage c'est, rappelons-le, la transmission héréditaire des avantages. L'originalité de sa théorie réside d'ailleurs tout entière dans cette importance accordée à l'hérédité comme cause des variations. Sur ce point essentiel, Darwin est toutefois beaucoup moins catégorique que nous ne l'avons nous-même été en résumant sa pensée. Il attache aussi beaucoup d'importance à ce qu'il appelle l'usage. «Le changement des habitudes produit des effets héréditaires; on pourrait citer, par exemple, l'époque de la floraison des plantes transportées d'un climat dans un autre. Chez les animaux, l'usage ou le non-usage des parties a une influence plus considérable encore. Ainsi, proportionnellement au reste du squelette, les os de l'aile pèsent moins et les os de la cuisse pèsent plus chez le canard domestique que chez le canard sauvage. Or, on peut incontestablement attribuer ce changement à ce que le canard domestique vole moins et marche plus que le canard sauvage».

Quelle est la différence entre l'usage tel que Darwin le définit ici et cette adaptation active aux circonstances qui est au coeur du système de Lamarck?

Mais Darwin ne se limite pas à donner quelques exemples comme celui du canard, qui pourraient apparaître comme des exceptions; à plusieurs endroits dans son oeuvre, il élève l'usage au rang d'un principe explicatif auquel il semble attacher autant d'importance qu'à l'hérédité.

Darwin fut donc aussi lamarckien. Sans doute lui importait-il davantage de bien établir le fait de l'évolution que d'en expliquer le mécanisme? Le premier objectif était à sa portée; il lui était difficile d'atteindre le second, compte tenu de l'état des connaissances sur l'hérédité à son époque; mais même en ce qui a trait à la thèse de l'évolution comme fait, il faut bien se garder de sous-estimer l'importance de Lamarck par rapport à celle de Darwin. L'un des arguments les plus fréquemment invoqués en faveur de l'évolution dans L'origine des espèces est l'absence de frontières précises entre les espèces. «Jusqu'à présent on n'a pu tracer une ligne de démarcation entre les espèces et les sous-espèces, c'est-à-dire entre les formes qui, dans l'opinion de quelques naturalistes, pourraient être presque mises au rang des espèces sans le mériter tout à fait. On n'a pas réussi davantage à tracer une ligne de démarcation entre les sous-espèces et les variétés fortement accusées, ou entre les variétés à peine sensibles et les différences individuelles». Et voici ce qu'avait écrit Lamarck à propos du fixisme des espèces cinquante ans plus tôt: «Cette croyance est tous les jours démentie aux yeux de ceux qui ont beaucoup vu, qui ont longtemps suivi la nature et qui ont consulté avec fruit les grandes et riches collections de nos Muséums...». Il n'empêche que c'est Darwin qui, en raison de l'importance qu'il attachait à l'hérédité, est apparu comme le père de la théorie moderne de l'évolution.

Il s'en est toutefois fallu de peu, vers la fin du XIXe siècle, pour que le darwinisme ne soit complètement abandonné. Les théories sur l'hérédité alors en vogue, théories auxquelles Darwin avait donné son adhésion - et dont son propre cousin Francis Galton avait été le principal artisan, - conduisaient à des conclusions totalement incompatibles avec le système développé dans L'origine des espèces. Selon ces théories, l'apport du mâle et celui de la femelle dans un croisement devaient être considérés globalement. Il s'en suivait que cet apport devait s'amenuiser au fil des générations selon le ratio suivant: 1/2 à la première génération, 1/4 à la seconde, 1/8 à la troisième et ainsi de suite.

Comment la transmission des variations avantageuses pouvait-elle se faire dans ces conditions? L'édifice construit par Darwin sur le principe de l'hérédité ne s'écroulait-il pas? Cette critique du darwinisme, dévastatrice, et désarmante à force de simplicité, a été publiée en 1867 par Fleeming Jenkins, professeur d'ingénierie à l'Université d'Edimbourg. On dit que Darwin, après en avoir pris connaissance, s'est empressé d'ajouter un chapitre lamarckien à la sixième édition de L'Origine des espèces.

Si le darwinisme était resté dans ce triste état, on n'en parlerait sans doute plus aujourd'hui. Il doit son second souffle aux lois mendéliennes sur l'hérédité qui furent redécouvertes en 1900.

TITRE: L'hérédité

Au cours des dernières décennies, les découvertes en génétique ont considérablement compliqué la vie des couples et des familles. On connaît désormais les mécanismes de transmission d'un grand nombre de maladies héréditaires, dont plusieurs, la xérodémie\* par exemple, sont mortelles.

Détour: \* La xérodémie

A défaut de posséder sous sa forme normale une certaine protéine qui permet à la peau de s'adapter aux rayons solaires, certains enfants, pour peu qu'ils soient exposés au soleil, développent un cancer de la peau dont ils meurent très tôt. A l'origine de cette maladie, il y a un gène muté, correspondant aux cellules en cause. Il faut pour que la maladie se déclare que le gène soit présent à la fois dans le lot de chromosomes apportés par le père et dans le lot apporté par la mère. FIN

C'est Gregor Mendel qui, par sa découverte des lois de l'hérédité, a ouvert la voie aux pronostics de ce genre, de même qu'aux manipulations d'embryons, aux nouvelles techniques de reproduction et au génie génétique. Quelle autre personne pourrait revendiquer une telle influence aussi bien sur la vie quotidienne des gens, sur la famille et le mariage, que sur les grands débats publics concernant, par exemple, l'avortement. Sans la mise à jour des mécanismes de la reproduction le problème de l'avortement se serait-il seulement posé? Les lois de Mendel, on le verra, devaient aussi légitimer la thèse darwinienne sur l'importance du rôle de l'hérédité dans l'évolution.

Les lois de Mendel

Les petits pois de Mendel, auxquels nous avons déjà fait allusion sont aussi célèbres dans l'histoire de la science que le bain d'Archimède ou la pomme de

Newton. Ce sont en effet les expériences qu'il fit sur cette plante qui permirent à Mendel de découvrir les lois de l'hérédité.

Vers 1850 au monastère de Brno, comme à Londres à Paris ou à Vienne, on en était réduit aux hypothèses les plus vagues au sujet de l'hérédité. De multiples expériences consistant à croiser des plantes et des animaux divers avaient permis d'obtenir des résultats heureux. Mais comment? Selon quels mécanismes précis? Personne ne pouvait répondre à cette question. Personne n'aurait pu reprendre tel ou telle expérience avec l'assurance d'obtenir les mêmes résultats.

Vers 1850, la théorie la plus accréditée était celle du mélange des «sangs» dans des proportions que le cousin de Darwin, Francis Galton venait de préciser: 1/2 pour le sang du mâle ou de la femelle à la première génération, 1/4 à la seconde, etc. Au moment où Mendel commença ses expériences, la génétique était donc beaucoup moins avancée que la physique ne l'était avant Newton.

Mais c'est à Copernic peut-être plus encore qu'à Newton qu'il faut comparer Mendel. Mettre le soleil à la place de la terre au centre de l'univers, c'était substituer le monde de la raison à celui des apparences. Mendel accomplit une révolution semblable dans la représentation qu'on se faisait du phénomène vital par excellence: la reproduction. Au terme de cette révolution, le mâle avait cessé d'être l'élément dominant de la reproduction, comme la terre avait cessé d'être le centre du monde au terme de la révolution copernicienne.

## La reproduction

Le flot continu du sperme, le geste dominateur du mâle, dans l'espèce humaine comme dans les autres, la passivité de la femelle, toutes ces apparences - rappelant le mouvement apparent du soleil autour de la terre - suggéraient l'idée que le mâle transmettait sa forme à une matière, une argile fournie par la femme. Cette forme, bien entendu, on ne pouvait l'imaginer qu'achevée. La théorie préformiste, qui eut de nombreux adeptes aux XVIIe et XVIIIe siècles, illustre parfaitement la conception traditionnelle de l'hérédité. D'après cette théorie les êtres humains adultes sont la version grandeur nature de modèles réduits préformés dans le sperme. Suivant une logique impeccable, certains en déduisaient que le sperme de l'ancêtre le plus lointain, Adam, contenait, emboîtés les uns dans les autres comme des poupées russes\*, les modèles réduits de tous les descendants.

Détour: \* Les poupées russes

Les petites poupées russes étaient appelées homoncules. C'est le nom que Goethe donnera à l'enfant que le docteur Faust fabriqua dans son laboratoire.  
FIN

Et quelle est l'activité humaine la plus propre à servir d'image à la reproduction: celle de l'artiste qui, en s'inspirant d'un modèle, extérieur ou intérieur, donne une forme à une matière malléable. Cette métaphore ne pouvait que confirmer une vision des choses qui avait déjà pour elle les plus solides apparences.

Quand on considère le mode de reproduction des plantes cependant, les apparences sont loin d'être aussi solides. Le pollen ressemble certes au sperme, mais c'est le vent ou un insecte qui constituent la vertu virile. Peut-être est-ce parce qu'il étudia l'hérédité chez les plantes que Mendel eut l'intuition de la véritable loi de l'hérédité.

Il constata qu'un caractère donné, la couleur d'un pois - jaune plutôt que vert par exemple - pouvait disparaître à une génération pour réparaître à la suivante. En multipliant les expériences sur ce thème, il fut amené à la conclusion que chaque caractère visible correspond dans l'oeuf à un principe ou élément - il est encore trop tôt pour parler de gène - que tantôt cet élément, cet atome héréditaire s'exprime, tantôt il ne s'exprime pas et que cette alternance s'opère selon des lois mathématiques précises.

Imaginons deux ruisseaux qui se rencontrent pour former une rivière: l'eau du premier est cristalline, celle du second boueuse. L'eau de la rivière sera grisâtre. Cette rivière rencontrera ensuite une rivière dont l'eau est brunâtre. Il en résultera un fleuve ayant une nouvelle couleur, intermédiaire entre le gris et le brun.

C'est là une image assez juste de la théorie de l'hérédité la plus vogue au moment où Mendel faisait ses observations sur les pois, celle du mélange des sangs. Précisons que dans cette théorie le rôle dominant du mâle a disparu.

On rendrait bien compte de la révolution opérée par Mendel en disant que ce dernier a donné à chaque poisson pris individuellement le rôle qu'auparavant on attribuait globalement aux rivières maternelles et paternelles.

Encadré: Sous la gousse des petits pois

Revenons aux petits pois de Mendel. Leur fleur est faite de telle sorte que la plante se reproduit naturellement par auto-fécondation. Mendel eut d'abord

l'idée de forcer quelque peu la nature pour produire par insémination artificielle des hybrides à partir de deux variétés ne se distinguant l'une de l'autre que par une caractéristique: la couleur du pois, jaune dans un cas, vert dans l'autre. L'insémination artificielle était alors une pratique courante en botanique.

En fécondant le pistil de la fleur de la variété vert avec le pollen de la fleur de la variété jaune, ou inversement, Mendel n'obtenait que des pois jaunes.

Que devenait donc le sang de la variété pois vert? Pour répondre à cette question Mendel eut l'idée de laisser les plantes de 1ère génération s'auto-féconder. Surprise! Il obtient ainsi une graine verte pour trois graines jaunes. Soyons précis, sur 8023 graines produites par 258 plantes hybrides, il trouve 6022 graines jaunes et 2001 graines vertes, soit une proportion de 3.01 pour 1.

Voici, pour ceux qui ne connaissent pas la suite de cette découverte ou qui l'ont oubliée, une belle occasion de revivre un grand moment de l'histoire de la science. Premier fait significatif: le caractère vert n'a pas disparu à la première génération puisqu'il a resurgi à la seconde. Sous quelle forme est-il resté caché à la première génération et pourquoi a-t-il resurgi dans la proportion 1/3.01?

De tels faits sont évidemment incompatibles avec la théorie du mélange des «sangs». Il faut absolument supposer que chaque caractère transmis, ici le jaune et le vert, correspond dans l'oeuf, à un élément distinct et indépendant des autres caractères. Ces éléments seront un jour appelés gènes. Pour l'instant toutefois, il ne s'agit que de «je ne sais quoi» dont on doit poser la nécessité pour expliquer un fait expérimental.

A la première génération, ces deux éléments, correspondant aux caractères jaune et vert, sont nécessairement présents dans l'oeuf. Puisque, pense Mendel, pour des raisons qui nous échappent encore, seul l'un des éléments s'exprime par un caractère visible, convenons d'appeler ce caractère dominant. Et puisque le second caractère reparaît à la génération suivante, appelons-le récessif.

Telle est la première loi de Mendel, elle est souvent appelée «loi de ségrégation indépendante et de disjonction des versions alternatives d'un caractère».

Et si les plantes que l'on croise à la première étape se distinguent l'une de l'autre par deux caractères, si par exemple les pois de l'une sont ronds, et ceux de l'autre verts et ridés, qu'arrivera-t-il? A supposer que le caractère rond soit dominant, comme le jaune et le caractère ridé récessif, comme le caractère vert, on aura à la seconde génération neuf graines jaunes et rondes, trois graines jaunes et ridées, 3 graines vertes et rondes et 1 graine verte et ridée.

Dans l'expérience de Mendel, sur 556 graines, il y eu dans le même ordre 315, 108, 101 et 32 graines.

La seconde loi de Mendel, tirée d'expériences comme celles-ci, peut être formulée de la façon suivante: «Lorsque l'on croise deux variétés de petits pois différents au niveau de deux ou trois caractères, ou plus, la disjonction des différentes versions alternatives des graines et leur réassortiment se fait de manière aléatoire».

A partir de 1900, une série de découvertes permettront de préciser les lois de Mendel. Thomas Hunt Morgan prouva par ses études sur la mouche drosophile que les gènes sont situés dans les chromosomes.

Voici comment se présente aujourd'hui le phénomène de l'hérédité, les lois de Mendel ayant d'autre part été précisées par l'ajout de la notion de gènes allèles.

1) Les gènes sont des segments de chromosomes. Ils sont bien localisés. Ils appartiennent à l'espèce. Ils sont les mêmes dans tous les individus. Seuls leurs arrangements varient d'un individu à l'autre.

2) Les cellules germinales (gamètes) - sperme et ovule - sont appelées haploïdes parce qu'elles ne contiennent que 23 chromosomes; les cellules ordinaires du corps sont dites diploïdes parce qu'elles contiennent les 46 chromosomes. Ces chromosomes sont les mêmes que ceux de l'oeuf initial, lequel est lui aussi une cellule diploïde. Toute l'information génétique nécessaire à la constitution et au fonctionnement de l'organisme se retrouve donc dans le noyau de chacune des cellules du corps.

3) Les chromosomes sont divisés en deux groupes de 23 correspondant à l'apport de la mère et à celui du père. Ils sont numérotés de 1 à 23. Chacun des chromosomes d'une série a son homologue dans l'autre. Les gènes ont eux aussi leur homologue dans l'autre série. Les gènes homologues sont appelés allèles. FIN

En modifiant légèrement la métaphore, on peut comparer l'ovule à un lac et le sperme à une rivière qui s'y jette. Nous supposerons que dans le lac et la rivière, il y a le même nombre de poissons homologues. L'appariement de tel poisson du lac à son homologue de la rivière déterminera l'existence de tel caractère dans le nouvel être. C'est à ce niveau qu'on retrouvera le rapport dominé-dominant. Représentons-nous par exemple les poissons responsables de la couleur des yeux. Celui de la rivière pourra être porteur de la formule yeux noirs, celui du lac de la formule yeux bleus. Si le nouvel être à les yeux bleus, on dira que le

caractère yeux bleus apporté par la mère est dominant, tandis que le caractère yeux noirs sera appelé récessif.

Tout n'est évidemment pas aussi simple dans la réalité. On a toutefois saisi l'essentiel de la révolution accomplie par Mendel quand on a noté qu'il a transféré le rôle déterminant dans l'hérédité de la rivièrre vers les poissons. Continue auparavant, l'hérédité devenait ainsi discontinue. Globale, elle s'atomisait. Un mouvement semblable de rejets des apparences a conduit les physiciens à la découverte de l'atome et les théoriciens de la biologie générale à la découverte du rôle primordial de la cellule.

Mendel avait publié les résultats de ses travaux en 1866. En général quand les temps d'une grande découverte sont mûrs, plusieurs chercheurs s'approchent de la solution en même temps, si bien que celui qui la trouve le premier est immédiatement reconnu par ses pairs. C'est ce qui s'est passé notamment dans le cas de la découverte des antibiotiques.

Il faut croire que Mendel était un génie de l'espèce la plus rare, car c'est seulement en 1900 qu'on comprit vraiment l'importance de sa découverte. Cette année-là, trois chercheurs européens, Hugo de Vries à Leyden en Hollande, Carl Correns à Berlin et Erich von Tschermak à Vienne obtinrent les mêmes résultats que Mendel indépendamment les uns des autres et sans savoir qu'ils avaient été devancés de 44 ans par un prêtre de Moravie. Ils firent cette seconde découverte, sans nulle doute attristante pour eux, en parcourant la littérature en vue de la publication d'un article rapportant leurs résultats.

La génétique moderne venait d'être fondée. Le mot gène, qui désigne les éléments mendéliens correspondant aux caractères indépendants, sera utilisé pour la première fois par le danois Johannsen en 1911.

Le darwinisme pouvait sortir de sa période de latence. Souvenons-nous de l'objection de Jenkins, selon laquelle la théorie du mélange des sangs ruinait la thèse de la transmission héréditaire des avantages. Cette thèse redevenait vraisemblable dans la perspective nouvelle ouverte par les lois de Mendel.

L'histoire des cellules germinales ou les racines de l'individualité biologique

L'arbre généalogique des cellules germinales est particulièrement intéressant. Comme les autres cellules du corps elles descendent de la première cellule, de l'oeuf.

Les cellules ordinaires (diploïdes, 46 chromosomes) qui vont bientôt se transformer en cellules germinales (haploïdes, 23 chromosomes) ont de lointains ancêtres dans l'organisme. Cette lignée s'installe très tôt dans le lieu le mieux protégé du corps: la moelle épinière. C'est là un signe, parmi de nombreux autres, indiquant le soin jaloux avec lequel la nature s'assure que la transmission du patrimoine héréditaire se fera dans les conditions les plus sûres. Le mot d'ordre semble être le suivant: que rien de ce qui a été acquis ne soit perdu. Au cours de la méiose, du passage de la cellule ancestrale à la cellule germinale, le nombre des chromosomes passe de 46 à 23.

Ces 23 chromosomes ne seront pas tantôt le lot apporté par la mère, tantôt le lot apporté par le père. Si les choses se passaient ainsi, il n'y aurait pas beaucoup de variété dans la nature. Le choix sera aléatoire. Un calcul simple permet d'établir qu'il y a 8 millions de combinaisons possibles. Comme dans l'autre gamète il y a également 8 millions de combinaisons possibles, il s'ensuit une très forte probabilité pour que l'individu soit unique, puisque le nombre total de combinaisons possibles est de l'ordre de  $64 \times 10^{12}$ .

Cette explication est toutefois incomplète. Puisque les gènes sont les mêmes dans l'espèce, qu'importe que le chromosome 21 et le gène qu'il contient vienne du lot maternel ou du lot paternel. Dans l'hypothèse où il n'y aurait que des gènes normaux, la variété dans une espèce serait effectivement très limitée et les chances d'évolution nulles. Il existe heureusement des gènes mutés. Et par suite le choix aléatoire des chromosomes a souvent pour conséquence que la cellule germinale hérite d'un chromosome contenant un gène muté plutôt que d'un chromosome normal. Il en résulte une probabilité accrue que, dans l'oeuf à venir, le même gène muté existe à la fois sous forme muté et sous forme normale. C'est de là que découle la variété et l'individualité. Les gènes forment des couples et agissent de concert.

Pour comprendre comment la variété dans une espèce peut résulter de cette vie de couple des gènes, il faut préciser le sens des notions de gène muté et de gène normal que nous venons d'introduire. Il faut surtout éviter de les confondre avec les notions de caractère dominant et de caractère récessif.

Les mots dominant et récessif sont utilisés à propos du phénotype, les mots normal et muté à propos du génotype. Le mot phénotype vient du grec fainein qui signifie paraître. Ce mot désigne l'ensemble des caractères visibles. Le génotype, le mot le dit, désigne le patrimoine héréditaire, l'ensemble des gènes. Il se trouve, nous le savons depuis Mendel, que le phénotype n'est pas la copie conforme du génotype. Quand un allèle normal et un allèle muté se retrouvent dans un même oeuf, trois choses peuvent se produire. Ou bien c'est l'allèle normal qui s'exprime dans le phénotype. On dit alors qu'il est dominant; l'allèle

muté est dit récessif; ou bien c'est l'allèle muté qui s'exprime; c'est alors lui qui est appelé dominant, mais il peut aussi arriver que les deux allèles s'expriment partiellement; dans des proportions variables; on dit alors qu'ils sont co-dominants. Dans le cas d'un caractère comme la taille, c'est toute une communauté de couple de gènes qui agit de façon concertée. La probabilité des variations s'en trouve accrue.

Dans cette perspective nouvelle, la thèse darwinienne sur la transmission héréditaire des variations, retrouve sa vraisemblance. Prenons l'exemple de la girafe au long cou et supposons que ce caractère est déterminé par un seul gène. A la suite d'une mutation survenue dans la cellule germinale de l'un de ses parents, une girafe mâle hérite d'un long cou. Cette girafe possède également le gène normal; c'est toute fois le gène muté qui s'est exprimé.

Il y a ensuite une chance sur deux pour que ce soit le gène muté qui passe dans les spermatozoïdes secrétés par ce mâle au long cou. Si un spermatozoïde doté d'un gène muté féconde une ovule doté d'un gène normal c'est une girafe au long cou qui naîtra car le gène muté a déjà prouvé qu'il est dominant. Si c'est le gène normal qui passe dans telle ou telle de ses cellules germinales, cet animal aura toutefois des rejetons au cou normal.

Comme cependant les animaux au cou normal ont plus de chances de mourir jeunes parce qu'ils se nourrissent plus difficilement que les autres, il vient un jour où il n'y a plus que des girafes au cou long: l'espèce s'est modifiée.

Gardons-nous toutefois de confondre la modification d'une espèce et passage d'une espèce à une autre. Si la thèse de Darwin, complétée par celle de Mendel, peut expliquer les variations à l'intérieur d'une espèce, cela ne nous autorise pas à conclure qu'elle explique aussi le passage d'une espèce à une autre.

Encadré: Un précurseur de Mendel, Lucrèce

Ce n'est pas parmi les biologistes des XVIIe et XVIIIe siècles qu'on trouve les idées les plus apparentées à celle de Mendel, mais chez des auteurs anciens comme le poète latin Lucrèce. «Toujours, écrit Lucrèce, l'enfant naît d'un double germe, mais celui des deux époux auquel il ressemble le plus est celui qui a fourni le plus grand nombre de principes».

Lucrèce devient plus fantaisiste quand il explique comment les caractères du mâle ou de la femelle deviennent dominants, mais c'est pour mieux nous donner à entendre que les enfants de l'amour le plus élevé, «celui où il n'y a ni vainqueur ni vaincu» ne ressembleront ni à leur père, ni à leur mère, mais à eux-

mêmes. «Lorsque dans la commune volupté la femme avec une violence soudaine a su arracher à l'homme sa semence, elle conçoit des enfants qui lui ressembleront; ils ressembleront dans le cas contraire à leur père. Il en est que tu vois tenir du père et de la mère dont ils ont fondu les traits; ceux-là sont formés à la fois de la substance du père et du sang de la mère; les germes excités par les aiguillons de Vénus se sont rencontrés et mêlés avec une égale ardeur; il n'y a eu ni vainqueur ni vaincu».

Qui est Lucrèce?

LUCRECE (V. 98 - 55 AV. J.-C.)

Philosophe épicurien et poète, Lucrèce est aussi le plus moderne de tous les savants de l'antiquité. Entendons par là que dans l'explication des phénomènes par leurs causes naturelles, il est allé aussi loin que le permettaient les connaissances de son époque, sans toutefois prendre prétexte de son matérialisme pour reléguer la sagesse au second plan. Il s'apparente ainsi à des savants contemporains comme Jean Rostand, Korand Lorenz ou René Dubos. Il trouve parfois pour évoquer la sagesse, qui est le premier objet de sa quête passionnée, des accents qui rappellent ceux des mystiques, de Simone Weil par exemple. Voici ce qu'il dit sur l'attitude devant la mort. «Ah! C'est dans les dangers qu'il faut observer l'homme, c'est dans l'adversité qu'il se révèle: alors seulement la vérité jaillit de son coeur; le masque tombe, le visage réel apparaît». En latin, cette dernière phrase se dit ainsi: et eripitur persona, manet res. Littéralement: le masque est arraché, reste la chose. Nos mots personne, personnalité, personnage, viennent de ce mot latin persona, qui signifie masque.

Le tourisme selon Lucrèce

Et quel est l'homme d'hier, d'aujourd'hui et de demain qui ne se reconnaîtrait pas dans cette analyse du besoin de divertissement, dans ce portrait du touriste.

«L'un se précipite hors de sa riche demeure, parce qu'il s'ennuie d'y vivre, et un moment après il y rentre, car ailleurs il ne s'est pas trouvé mieux. Il court à toute bride vers sa maison de campagne comme s'il fallait porter secours à des bâtiments en flamme; mais, dès le seuil, il bâille; il se réfugie dans le sommeil pour y chercher l'oubli ou même il se hâte de regagner la ville. Voilà comme chacun cherche à se fuir, mais, on le sait, l'homme est à soi-même un compagnon inséparable et auquel il reste attaché tout en le détestant; l'homme est un malade qui ne sait pas la cause de son mal. S'il la pouvait trouver, il

s'appliquerait avant tout, laissant là tout le reste, à étudier la nature; car c'est d'éternité qu'il est question, non pas d'une seule heure; il s'agit de connaître ce qui attend les mortels dans cette durée sans fin qui s'étend au delà de la mort».

On croit déjà entendre Pascal, dans son inoubliable réquisitoire contre la divertissement: «j'ai découvert que tout le malheur des hommes vient d'une chose, qui est de ne savoir pas demeurer en repos, dans une chambre». FIN

TITRE: La chimie de la vie

Les travaux convergents de Darwin et de Mendel ont permis à la science des êtres vivants de franchir une étape au terme de laquelle l'homme apparut comme la fine fleur d'une évolution ayant commencé avec les micro-organismes marins. Bien que l'existence d'une dimension spirituelle dans l'homme ne soit nullement incompatible avec l'idée d'une telle évolution, la thèse selon laquelle l'homme descend du singe \* a provoqué une secousse de grande amplitude, qui a incité les uns à se cantonner dans un matérialisme radical et les autres, par réaction, à rejeter la nouvelle biologie et ses prétentions.

Détour: Détour: \* L'homme et le singe selon Hugo

«Et quand un grave Anglais, correct, bien mis, beau linge,  
Me dit: - Dieu t'a fait homme et moi je te fais singe;  
Rends-toi digne à présent d'une telle faveur! -  
Cette promotion me laisse un peu rêveur [...]» FIN

Jusque là on avait toujours reconnu l'existence d'un fossé, d'un hiatus, entre l'homme et les animaux à une extrémité de la vie, entre la matière inanimée et les micro-organismes à l'autre extrémité. L'évolutionisme avait éliminé le premier hiatus, totalement selon certains, partiellement selon d'autres. En prolongeant les efforts de Mendel et Darwin pour comprendre les mécanismes de l'hérédité, on a été amené à mettre en doute l'existence du second hiatus. L'homme à une extrémité, était absorbé par la vie; la vie à l'autre extrémité était absorbée par la matière inanimée.

Par hérédité on entendit d'abord la reproduction d'êtres vivants autonomes à l'intérieure d'une espèce. Les cellules toutefois sont aussi des êtres vivants qui se reproduisent, et à la base de la reproduction des organismes complets, il y a toujours des cellules qui se multiplient. Vue sous cet angle large, la science

de l'hérédité, qu'on appelle désormais la génétique, englobe aussi bien les lois de la croissance des organismes que celle de leur reproduction.

D'autre part, les enzymes qui permettent la digestion et les hormones qui transportent les messages à l'intérieur de l'organisme, sont aussi des rejetons des cellules. Il en est de même des protéines en général, lesquelles constituent les briques dont les divers organes du corps sont constitués.

Encadré: Protée... Protéine

Protos... protéines! Jamais peut-être une réalité n'a été aussi bien nommée. Le mot grec protos signifie premier. Il est aussi permis de faire un rapprochement avec le mot protéé. Protée, proteus en grec, était un dieu de la mer... On l'appelait Le Vieillard de la mer. Or la vie est apparue dans la mer. Le principal attribut de Protée était son aptitude à prendre des formes multiples. Il en est ainsi des protéines, dont il existe cinq milles familles différentes, présentes dans les cellules tantôt en tant que matériaux de construction (les protéines de structure) tantôt en tant que chimistes (les enzymes) qui catalysent et contrôlent les réactions à l'intérieur de la cellule. La caséine du lait, ou l'albumine de l'oeuf sont des protéines de structure. L'insuline ou les anticorps sont des protéines chimistes.

Les cellules constituant chaque organe ont leurs protéines propres. Dans la vie, presque tout, à première vue, est protéine, comme tout est maille dans un tricot. Un tricot comportant une grande variété de points différents correspondant chacun à des motifs est d'ailleurs une bonne illustration de l'importance et du rôle des protéines dans l'organisme.

Les protéines sont elles-mêmes des chaînes d'acides aminés lesquels sont au nombre de vingt dans les êtres vivants.

Une protéine typique contient 300 acides aminés ce qui implique qu'un certain nombre des vingt acides de base y existent en plusieurs exemplaires.

Au niveau des protéines, on est encore dans la matière non vivante, et déjà la variété, l'irrégularité et, par suite, l'imprévisible sont la caractéristique principale.

L'identité des protéines est déterminée par l'ordre, souvent difficile à décoder, dans lequel les acides aminés s'y enchaînent. FIN

Vue sous cet angle encore plus large, la génétique est à la base de l'anatomie (étude de la structure et de la forme des organes) et de la physiologie (étude du fonctionnement des organes).

Qu'est-ce donc qu'un gène? C'est la biologie moléculaire, c'est-à-dire la chimie appliquée à la vie qui allait apporter une réponse à cette question.

Chaque organe, disions-nous, est constitué pour l'essentiel de protéines déterminées. Les cellules germinales ont elles aussi leurs protéines propres. On sait d'autre part que l'ensemble des chromosomes et donc des gènes, se retrouvent dans le noyau de chaque cellule. On sait également que les divers caractères et organes de l'organisme sont sous la dépendance d'un gène ou d'une famille de gènes. Dans ce contexte, la question fondamentale de la génétique se dégage clairement: quel est le lien entre les gènes et les protéines? C'est la réponse à cette question qui est à l'origine de ce qu'on a appelé la révolution biologique.

#### Encadré: La révolution biologique

A l'origine de cette révolution il y eut les travaux sur l'ADN, (acide désoxiribonucléique) lesquels ont une importance majeure dans la biologie contemporaine. Passionnante en elle-même - il s'agit de l'une des pages les plus importantes de l'histoire des sciences - l'étude des travaux concernant l'ADN est aussi nécessaire à la compréhension et au bon usage du résultat final: une possibilité d'agir sur les systèmes vivants prodigieusement accrue.

Au moment où nous avons quitté la piste de l'hérédité, nous savions déjà que les gènes sont des segments de chromosomes. La découverte de l'ADN a permis de comprendre à la fois la structure de ces segments et leur mode d'action, lequel enferme le secret des protéines.

Les chromosomes contiennent des protéines et des acides nucléiques. Au début du siècle, on s'intéressait surtout aux protéines. Sachant qu'elles étaient le principal élément constitutif des êtres vivants, on était persuadé qu'elles contenaient le secret de l'hérédité.

Ce sont des travaux accomplis à l'Institut Rockefeller par O. T. Avery,\* C. M. McLoed et M. McMarcthy qui firent sortir les acides nucléiques de l'oubli où on les avait tenus. Après l'article que l'équipe d'Avery publia en 1944, c'est du côté des acides nucléiques qu'on chercha les gènes. Cette équipe avait démontré que l'ADN extrait d'une bactérie, le pneumocoque, peut d'une part provoquer une transformation d'un autre pneumocoque génétiquement

différent et d'autre part être répliqué à l'intérieur de ce second pneumocoque. Il devenait ainsi évident que l'ADN n'était pas étranger à la reproduction des êtres vivants.

\* Détour: Oswald T. Avery (1877-1955)

Voici peut-être l'homme qui a joué le rôle le plus important dans les sciences de la vie au XXe siècle. Il a été membre de l'Institut Rockefeller de 1913 à 1948, c'est-à-dire pendant la période de gloire de ce dernier. C'est lui qui, entre autres initiatives heureuses, a recruté René Dubos et l'a mis ensuite sur la piste des antibiotiques. Sa contribution à la découverte du rôle et de la structure de l'ADN est encore plus significative.

Il est affable et rigoureux, disait de lui René Dubos. Ses nombreux échecs en tant que chercheur ne le découragèrent jamais. Il en tira plutôt des leçons dont il fit profiter ses jeunes associés: «S'il vous arrive de tomber, leur disait-il, ramassez quelque-chose». FIN

The transforming agent «is a highly polymerized and viscous form of desoxy ribonucleate». Cette phrase qui résume l'article que nous venons d'évoquer est l'une des plus importantes de l'histoire de la biologie.

En 1948 trois Français, A. Boivin, R. Vendrely et C. Vendrely démontrèrent que la quantité d'ADN dans les cellules est en relation directe avec le nombre de chromosomes. Une cellule diploïde (contenant quarante-six chromosomes) contient deux fois moins d'ADN qu'une cellule haploïde, qui ne compte que vingt-trois chromosomes. On savait déjà que l'ADN est le «transforming agent». Sachant désormais que la quantité d'ADN dans une cellule est proportionnelle au nombre de chromosomes, on entra dans une voie où il serait peut-être possible un jour d'établir un lien entre la quantité précise d'ADN et un certain nombre de caractères transmis.

En 1950, le chimiste Erwin Chargaff\*\* fit franchir une étape encore plus importante à la recherche sur les acides nucléiques. On avait déjà isolé les quatre substances chimiques, appelées bases, constituant l'ADN: l'adénine (A), la thymine (T), la guanine (G), la cytosine (C). On connaissait aussi l'existence de l'uracile qui se substitue à la thymine dans une variante de la molécule d'ADN, l'ARN. Chargaff découvrit que, dans l'ADN, l'adénine existe en quantité égale à la thymine et la guanine en quantité égale à la cytosine. D'où cette équation  $A=T$ ,  $G=C$ .

Détour Erwin Chargaff (1905... \*\*

Voici l'enfant terrible de la science contemporaine. Si la vérité sort de la bouche d'un tel enfant, il faut penser le plus grand mal de cette science contemporaine. Depuis l'époque de ses grandes découvertes, Chargaff n'a cessé de déplorer l'inculture et l'irresponsabilité de ses collègues, qu'il estime incapables de faire une recherche vraiment désintéressée et qu'il tient directement responsables aussi bien de la bombe H que des diverses formes de pollution. Nous avons, dit-il, dépassé la limite de ce que la nature peut supporter. Il compare ensuite la dégradation de notre environnement et de nos sociétés à celle des macromolécules. «La dégradation d'une macromolécule ayant une structure spécifique et complexe se fait habituellement en un certain nombre d'étapes successives; les changements, presque imperceptibles au début, se multiplient de façon cumulative, jusqu'à l'effondrement, qui devient manifeste avec une soudaineté presque explosive». Fin du détour

Le grand jour approchait. En 1953, F. H. C. Crick\*\* un Anglais, et J. D. Watson,\*\*\* un Américain rendirent publiques leurs découvertes concernant la structure de l'ADN et son mode de réplication. La molécule d'ADN, annoncèrent-ils se présente comme une double hélice.

Détour F. Crick \* (1916-...)

A la suite de ses travaux sur l'ADN, Francis Crick s'est surtout intéressé au problème des origines de la vie. A la fin du XIXe siècle, un physicien suédois, Arrhénius, soutenait que la vie était apparue avec l'arrivée de «semences» extra-terrestres propulsées par la pression de la lumière; d'où sa théorie de la panspermia (omnipluie de spermatozoïdes). Crick a repris cette théorie sous le nom de «directed panspermia». Crick croit en effet que ces semences sont arrivées sur terre dans un vaisseau spatial télécommandé. Idée loufoque, gentil canular ou conviction scientifique? Crick se demande lui-même si la panspermie dirigée doit être considérée comme ressortissant à la science ou à une science fiction dépourvue d'imagination. Mais s'il prend la peine d'écrire 200 pages sur le sujet (y compris un chapitre complet sur l'aspect physique du vaisseau spatial), c'est sûrement parce qu'il croit un peu à ce qu'il raconte. FIN

\*\*\* Détour J.D. Watson (1928-...)

Prix Nobel 1962. De nombreux chercheurs ont contribué à la découverte du rôle et de la structure de l'ADN. Si Watson et Crick ont recueilli toute la gloire rattachée à cet événement, cela tient en partie à l'ambition de Watson. On a comparé l'esprit qui l'animait à la frénésie des explorateurs qui voulaient arriver les premiers au pôle. On l'a même accusé de s'être servi des idées de Rosalind

Franklin pour parvenir à ses fins. Dans The Double Helix, il laisse lui-même transparaître la vraie nature de ses mobiles. Évoquant une rencontre dans un bar avec Crick après un échec de leur concurrent Linus Pauling, il fait cet aveu: «Nous nous étions donné rendez-vous pour célébrer l'échec de Pauling. J'ai permis à Francis de m'offrir un verre de whisky à la place de l'habituel sherry. Certes la bonne fortune n'était pas encore de notre côté, mais Linus n'avait pas encore obtenu son prix Nobel». Il reste que Watson fut un enfant prodige. Il fut admis à 15 ans à l'université et il n'avait que 25 ans en 1953 lorsqu'il a découvert la double hélice. En 1989 il a été nommé directeur du programme américain de cartographie du génome. FIN

Cette double hélice a été tant de fois reproduite et de manières si diverses qu'on pourrait remplir un musée uniquement avec les dessins les plus réussis.

Étant donné la petite dimension des gènes, - il en existe 100 000 répartis sur 46 chromosomes eux-mêmes à peine visibles au microscope chez les humains - on se demande comment Crick et Watson ont pu établir la preuve de l'organisation de l'ADN en double hélice.

Ils se sont d'abord livrés à un travail d'interprétation semblable à celui que font chaque jour les radiologistes qui analysent des négatifs de radiographies pour y déceler des signes de maladie. Examinant attentivement les traces laissées par des rayons X ayant traversé une molécule d'ADN, ils en vinrent à la conclusion que cette dernière avait la forme d'une double hélice.

Dans quelle ordre les bases A-T-G-C allaient-elles s'enchaîner sur les montants de l'échelle qui se tord pour former une double hélice? Les équations  $A=T$  et  $G=C$  établis par Chargaff amenèrent Crick et Watson à penser qu'à chaque adénine devait être rattachée une thymine et à chaque guanine une cytosine.

On savait d'autre part que les bases étaient rattachées aux montants de l'échelle par des molécules de sucre (de désoxyribose). L'ensemble formé par chaque base et son lien avec le montant fut appelé nucléotide.

Dans quel ordre les nucléotides se succèdent-ils verticalement? C'est la réponse à cette question qui allait peut-être révéler le secret des mécanismes de la reproduction des cellules.

A partir des diverses données dont ils disposaient, Crick et Watson montrèrent comment, en raison même de sa structure, la molécule d'ADN pouvait se reproduire en se dédoublant.

Sous l'action d'un enzyme approprié, la chaîne se brise par le milieu. Il en résulte deux chaînes indépendantes dont chacune des bases attire son complément, lesquelles existent en surabondance en suspension dans la cellule.

C'est le début de la reproduction de la cellule. Le principal élément constitutif de cette dernière, rappelons-le, est la protéine. Sachant 1) que l'ADN peut se dédoubler; 2) qu'il est l'agent de transformation des organismes; 3) que les agents spécifiques de transformation sont les gènes, lesquels sont des segments de cette partie active du chromosome qu'est l'ADN, il ne restait plus pour pénétrer le mystère de la croissance des organismes 1) qu'à établir le lien entre la structure de l'ADN et celle des protéines; 2) qu'à préciser la façon dont chaque segment d'ADN, chaque gène, se traduit par une protéine particulière.

Les protéines, avons-nous dit, sont des chaînes d'acides aminés, lesquelles sont au nombre de vingt dans l'organisme humain. Tout aurait été très simple si l'ADN avait été constitué de vingt bases. On aurait tout de suite fait l'hypothèse qu'à chaque base correspondait un acide aminé; mais on était placé devant quatre bases. On découvrit très tôt cependant que chaque molécule d'ADN pouvait contenir des milliards de bases liées les unes aux autres. Pourquoi ne pas faire l'hypothèse dans ces conditions que plusieurs bases regroupées, 3 par exemple, pouvait correspondre à un acide aminé?

Cette hypothèse s'avéra être la bonne. Il va sans dire qu'il fallut beaucoup de recherches supplémentaires pour établir chaque correspondance.

Tel est le fameux code génétique. Il est le même dans tous les êtres vivants. Chaque groupe de trois bases correspondant à un acide aminé est appelé triplet ou codon.

On devine presque la suite. On peut comparer la molécule ADN à l'original d'un texte. Cet original étant précieux, parce qu'il enferme les règles de la reproduction des cellules, on conçoit facilement que la nature n'ait pas voulu l'exposer aux risques d'un voyage hors du noyau. Une copie est donc tirée. Cette copie, l'ARN (acide ribonucléique) n'est toutefois pas parfaitement conforme. La thymine y a été remplacée par l'uracile. Cette dernière substance a cependant les mêmes affinités que la thymine avec l'adénine. Par un mécanisme complexe impliquant une autre copie de l'ADN, l'ARN de transfert, les perles du collier des protéines, les acides aminés seront montés en correspondance avec les triplets ou codons du code génétique.

Il serait toutefois plus juste peut-être de parler d'une révolution chimique en biologie. La révolution proprement biologique avait eu lieu au XIXe siècle; elle avait été provoquée par la découverte du rôle fondamental de la cellule. Omnis cellula e cellula, (Toute cellule naît d'une autre cellule) déclara le grand biologiste allemand Rudolph Virchow.

Loin de faire passer la biologie dans l'orbite de la chimie, cette révolution renforçait au contraire l'idée que la vie constitue une réalité distincte de la matière inanimée.

L'analyse du lien entre les gènes et les protéines, par laquelle on explique la reproduction des cellules, semble au contraire confirmer la thèse selon laquelle il n'y a aucun hiatus entre la matière inanimée et la vie.

Réduisons les découvertes de la biologie moléculaire à leur plus simple expression. L'élément actif des chromosomes est l'ADN (voir révolution biologique). Les gènes sont des segments de cette molécule, laquelle est constituée de quatre bases: l'adénine, la thymine, la guanine et la cytosine. Voici, grossièrement schématisé un gène.

TTT

CGT

CAG

Les protéines sont des chaînes d'acides aminés. Il se trouve qu'au cours du processus par lequel la cellule fabrique une protéine, les acides aminés en liberté dans la cellule s'enchaînent les uns aux autres dans un ordre déterminé par l'ordre dans lequel les triplets de bases se succèdent dans le gène correspondant à la protéine fabriquée. Le triplet TTT correspond à la phénylalanine, le triplet CGT à la glycine, le triplet CAG à la glutamine. Il y a un tel triplet pour chaque acide aminé. Tel sont les codes génétiques? Ils sont les mêmes pour tous les êtres vivants, ils n'ont pas varié depuis les origines de la vie. La vie est mémoire, fidélité.

Quand on entend parler du code génétique pour la première fois, on l'associe spontanément au numéro de téléphone ou à toute autre code utilisé dans la vie quotidienne. On croit alors qu'il est la formule génétique de chaque individu. Et l'on est déçu d'apprendre qu'il est anonyme, qu'il est la formule de la vie en tant que telle.

La vie, variée et changeante dans ses apparences est en son fond uniforme et stable. On note toutefois que, compte tenu du fait qu'une protéine typique

contient 300 acides aminés, il y a une multitude de combinaisons possibles et donc une multitude de protéines et de fonction différentes.

De quelle façon précise la variété est-elle apparue? Comment les espèces chez les plantes et les animaux se sont-elles formées? Comment les individus ont-ils surgi au sein des espèces? On cherche toujours la réponse définitive à ces questions.

Nous avons déjà évoqué le rôle joué par les gènes mutés. Nous verrons au chapitre suivant que la notion de mutation est au coeur du débat actuel sur l'évolution.

Mais c'est la réduction des lois de la vie à celle de la matière inanimée qui doit retenir pour l'instant notre attention.

Quand on s'arrête à réfléchir sur la logique simplette qui semble présider à l'organisation des codes génétiques, on peut facilement acquérir la conviction que la complexité des êtres vivants n'est qu'apparence, qu'en réalité tout en eux se réduit à des mécanismes aussi simples que ceux qui caractérisent la matière inanimée.

On peut cependant tout aussi bien soutenir que la vie est complexe en son fond comme en ses manifestations et que c'est le code génétique qui donne l'illusion de la simplicité.

A la vue de l'arbre prodigieux que constitue chaque organisme considéré sous l'angle de ses protéines, on se pose la question suivante: comment a-t-il pu se développer à partir de la cellule initiale? Il fallait bien que, de quelque façon, le tout final soit contenu dans la petite partie initiale.

Cette partie initiale, c'est l'oeuf, constitué des vingt-trois chromosomes de la femelle et des vingt-trois chromosomes du mâle. Dire que tout l'organisme à l'âge adulte est contenu dans cette partie équivaut à dire que les vingt-trois paires de chromosomes contiennent le plan de chaque protéine, de même que le plan de l'organe formé d'un même type de protéines de structure. Et ce n'est là que la dimension spatiale. Or le temps est aussi en cause. La fabrication de telle protéine, qu'on retrouve dans le foie par exemple, doit commencer à un moment précis de la croissance du fœtus. Elle doit s'arrêter aussi à un moment précis, quand l'organe normal est terminé. Il faut donc que l'oeuf contienne un quelconque système de régulation dans le temps.

L'élément central de ce système de régulation est une boucle de rétroaction, où l'effet modifie la cause comme dans tous les systèmes simples où un

flotteur maintient le niveau d'eau constant en contrôlant la vanne d'arrivée d'eau.

Dans cet exemple, la rétroaction est un mécanisme simple. Dans l'organisme en général, et dans chaque cellule en particulier, le processus équivalent est plus compliqué car la transmission de l'information - du genre assez! pas assez! - se fait au moyen d'agents chimiques: des enzymes par exemple. Chacun de ces agents est une substance qui doit être synthétisée au moment opportun en quantité suffisante, ce qui suppose un second système de régulation, lequel en suppose sans doute un troisième...

L'oeuf doit donc contenir un plan global de l'organisme, un plan de chacun de ses organes de même qu'un plan de la multitude des éléments constitutifs de ces organes. Il doit d'autre part contenir un programme d'action, une carte des sites d'action, dans le temps et dans l'espace.

C'est en raison de cette complexité, depuis toujours pressentie, que l'oeuf a longtemps marqué la limite du mécanisme en biologie. Vu à travers le système musculaire ou le système respiratoire, l'organisme vivant pouvait facilement apparaître comme une machine. La prise en considération de l'oeuf faisait ressurgir l'antique mystère de la vie.

Il est incontestable que la biologie moléculaire a fait reculer ce mystère au point de donner l'impression de l'avoir éliminé. L'affirmation centrale de la biologie traditionnelle - celle qui a ses origines chez Aristote - conserve néanmoins toute sa force: les êtres vivants sont autonomes (Autos - soi, nomos, loi). Ils ont en eux-mêmes leur propre loi. A force de mettre l'accent entre les gènes et les caractéristiques d'une espèce, on oublie parfois que ce qui est d'abord transmis c'est la vie, et la possibilité de vivre par soi même.

Si elle semble nier aux êtres vivants leur autonomie en les plaçant sous la dépendance de la matière inanimée, la biologie moléculaire, d'un autre point de vue, renforce l'image qu'on peut se faire de l'autonomie, de l'auto-organisation qui caractérise les êtres vivants.

Les codes génétiques peuvent paraître simples. Ils le seraient effectivement si on pouvait démontrer qu'ils sont les ficelles d'une marionnette qu'on peut manipuler de l'extérieur. Tout devient cependant vertigineusement complexe dès lors que l'on prend en considération le fait que le tireur de ficelles est dans la marionnette, qu'il est la marionnette.

Dans son magistral ouvrage sur les fondements de la biologie, Edgar Morin a bien fait ressortir le paradoxe d'une biologie moléculaire qui affirme la

complexité en la niant: «C'est en voulant réduire les processus vivants aux processus physicochimiques que la biologie moléculaire nous fait découvrir l'étonnante autonomie organisationnelle de la vie cellulaire et nous fait accéder à l'idée d'une organisation qui s'organise d'elle-même ou auto-organisation. C'est la démarche qui anéantit toute idée d'autonomie de la matière vivante qui nous fait découvrir l'autonomie de la machine vivante. C'est la recherche de la simplicité élémentaire qui nous fait déboucher sur une complexité fondamentale».

Encadré: Oiseau vole

«Rien ne semble plus libre que l'oiseau dans le ciel. Rien n'est plus autonome que son vol. Et pourtant cette liberté, cette autonomie, évidentes au premier regard, se décomposent au second regard, celui d'une connaissance qui découvre les déterminismes extérieurs (écologiques), inférieurs (moléculaires), supérieurs (génétiques) auxquels, finalement, obéit le vol triomphant de l'oiseau.

La connaissance réductrice démontre que les phénomènes apparemment libres ou autonomes sont en fait extrinsèquement déterminés et, là où la détermination fait défaut, le hasard surgit et comble la brèche. Ainsi, le programme génétique, qui produit toute existence vivante, est lui-même, en dernière analyse, le produit du hasard et de la nécessité.

Si l'oiseau qui est apparemment libre est en fait téléguidé par nécessité tout en volant au hasard, qu'en est-il du ver rampant, de la plante enchaînée, et surtout de l'infime et infirme cellule?

Effectivement, lorsque la cellule fut découverte (1838), elle ne semblait guère autre chose qu'une sorte d'alvéole de vie. Mais on découvrit progressivement que cette petite chose était un être vivant complet et, à l'état unicellulaire, autonome. On se rendit de plus en plus compte que cet être vivant de base n'avait rien d'élémentaire, mais constituait un micro-organisme comportant des micro-organes fonctionnellement différenciés et spécialisés. Le microscope électronique devait enfin révéler que ce micro-organisme était un microcosme comportant par milliards des molécules individualisées, que les micro-organes ou organites étaient le siège d'opérations transformatrices, fabricatrices, communicatrices, informatrices. La biologie moléculaire fut l'opératrice de ces ultimes, fabuleuses et capitales découvertes. Animée par l'esprit réducteur, elle pouvait enfin révéler sans conteste que tous les processus vitaux étaient en fait des processus physicochimiques. Elle démontrait qu'il n'y avait pas de matière vivante. Mais elle démontrait par là même qu'il y avait des systèmes

vivants, des machines vivantes, des êtres vivants, donc de l'autonomie vivante.

Ainsi, l'autonomie, évidente au premier regard («naïf») chez l'être le plus autonome, un oiseau, disparaît au second regard («scientifique»), mais réapparaît au troisième regard chez l'être apparemment le plus infirme, la cellule.

Ce troisième regard est-il scientifique? Non, si l'on considère seulement comme scientifique la conception réductrice qui ne voit dans l'être vivant que processus physico-chimiques internes et jeux des nécessités et hasards externes. Oui, si c'est le mouvement même de la connaissance biologique qui ramène l'autonomie qu'elle a fait disparaître». FIN

Encadré: LES CHAMPS DE LA VIE

«Des membres, partout, la croissance obéit à des lois éternelles  
Et la plus rare des formes contient en secret l'archétype». [Goethe]

En remontant jusqu'aux bases chimiques, moléculaires de la vie comme nous venons de le faire, nous avons implicitement adhéré à l'approche mécaniste dominante en biologie, selon laquelle tout, dans les organismes vivants, se construit et se produit en conformité avec les lois physiques fondamentales. Ces lois, rappelons-le, excluent l'action d'un principe immatériel.

Si on est parvenu à expliquer la fabrication des protéines à partir du modèle fourni par les gènes, on est cependant encore bien loin de pouvoir expliquer la forme de chaque protéine et celle des organes dont les protéines sont les briques. On devrait normalement être en mesure de prévoir la forme d'une protéine et d'un organe par de savants calculs tenant compte, entre autres choses, des réactions chimiques en cause et de l'énergie qu'elles requièrent. Jusqu'à présent cependant, les calculs de ce genre ont été décevants puisqu'ils ont toujours abouti à la conclusion que de multiples formes étaient possibles dans chaque cas. Pourtant, chaque protéine et chaque organe a sa forme propre. Faut-il donc se résigner à admettre que c'est le hasard qui choisit chaque forme? Un éminent spécialiste anglais de ces questions de morphogenèse (genèse des formes, le mot grec morphè signifiant forme) Rupert Sheldrake a préféré mettre en question à ce propos les postulats de la biologie actuelle.

Pour expliquer la genèse des formes, il fait appel à une notion nouvelle: les champs morphogénétiques, qui sont analogues au champ magnétique.

«Les «lignes de force» dans le champ magnétique d'un aimant nous permettent d'établir une analogie; ces structures spatiales sont mises en évidence quand des particules sujettes au magnétisme telles que la limaille de fer sont introduites dans le voisinage. On peut néanmoins considérer que le champ magnétique existe même en l'absence de limaille de fer; de la même manière, le champ morphogénétique autour du germe morphogénétique existe en tant que structure spatiale en dépit du fait qu'il n'a pas encore été actualisé dans la forme finale du système. Les champs morphogénétiques diffèrent toutefois radicalement des champs électromagnétiques en ce sens que ces derniers dépendent de l'état réel du système - de la répartition et du mouvement des particules chargées - alors que les champs morphogénétiques correspondent à l'état potentiel d'un système en développement et sont déjà présents avant qu'il n'ait adopté sa forme finale».

Quant on coupe un membre de certains êtres vivants primitifs, des batraciens par exemple, ce membre reprend de lui-même sa forme originelle. On a alors l'impression qu'il existe à l'endroit de la partie amputée un moule invisible auquel les éléments physico-chimiques en cause dans la régénération du membre se conforment. Le champ morphogénétique de Sheldrake ressemble à un tel moule.

Bien qu'immatériel, le champ morphogénétique agit toujours de concert avec des éléments matériels. Son caractère immatériel nous oblige toutefois, pense Sheldrake, à le rattacher à l'acte créateur d'un Soi conscient. Puisqu'il y a continuité dans les formes des êtres vivants d'une génération à l'autre, les champs morphogénétiques doivent aussi se transmettre. Voici les précisions qu'apporte Sheldrake à ce sujet. «Mais alors que la théorie mécaniste impute la plupart des phénomènes héréditaires à l'héritage génétique rassemblé dans l'ADN, l'hypothèse de la causalité formative présume que les organismes héritent également les champs morphogénétiques d'organismes antérieurs appartenant à la même espèce. Ce second type d'héritage intervient via la résonance morphique et non via les gènes. L'hérédité inclut donc tant l'héritage génétique que la résonance morphique des formes antérieures semblables».

Sheldrake a formulé son hypothèse d'une façon telle qu'on pourra, si l'on s'en donne la peine, la réfuter ou la vérifier sur une base scientifique. Son champ morphogénétique rappelle certes les Idées platoniciennes et les formes aristotéliennes; il n'est cependant pas pour autant une entité métaphysique qu'il faudrait exclure du champ de la science.

Parmi les précurseurs de Sheldrake sur la voie qu'il a choisie, il y a un grand biologiste anglais, d'Arcy Thomson, à qui on doit la loi de la balance qu'illustrent les dessins suivants.

Les poissons qui se font face dans ce tableau sont des espèces différentes, bien qu'ils aient conservé une forme semblable. Guidé en cela par Thomson, Sheldrake estime qu'une telle évolution ne s'explique que dans le contexte de champs morphogénétiques préexistants. FIN

TITRE: La théorie synthétique de l'évolution

A la fin du XIXe siècle l'explication darwinienne de l'évolution, jugée plus prometteuse que celle de Lamarck à cause de l'importance qu'y avait l'hérédité, était néanmoins dans un piteux état. Les lois de Mendel et les découvertes subséquentes en génétique allaient lui donner une seconde vie. Il en résulta une nouvelle constellation d'idées qu'on appelle tantôt la théorie synthétique, tantôt le néo-darwinisme.

Voici l'expérience de laboratoire à laquelle on a le plus souvent recours pour illustrer la thèse centrale de la théorie synthétique. On introduit un antibiotique, la streptomycine par exemple, dans une culture de bactéries. La plupart de ces bactéries mourront, mais l'une d'entre elles, devenue résistante à la suite d'une mutation, se reproduira d'une façon telle qu'il y aura bientôt autant de bactéries qu'au début de l'expérience.

Les mutations

Soulignons le mot mutation. Il est au coeur de la théorie synthétique. Là où Darwin ne voyait que des variations apparentes dans le phénotype, on parle aujourd'hui de modifications au niveau du génotype. Une mutation est en effet une modification dans un gène, c'est-à-dire dans une séquence de bases.

Pour qu'il y ait mutation, il suffit qu'une base, sur plusieurs dizaines de milliers, une thymine par exemple, soit remplacée par une autre. Un si petit changement peut même être la cause d'une maladie mortelle comme l'anémie falciforme.\*

Détour: \* Anémie falciforme

Il s'agit d'une maladie de l'hémoglobine, ces globules rouges qui transportent l'oxygène vers les cellules. L'un des éléments constitutifs de l'hémoglobine, la globine, est une protéine qui, comme toutes les protéines, est codée par un gène déterminé. L'anémie falciforme résulte d'une mutation dans le gène en question: une base est remplacée par une autre. Cela suffit pour que la protéine qui est sous la dépendance de ce gène soit mal formée. FIN

On admet généralement que les mutations se produisent au hasard. Elles seraient provoquées soit par des rayons cosmiques, soit par des radiations, comme les rayons X produits par l'homme, soit enfin par des substances chimiques. Le plus souvent elles ont un effet négatif comme c'est le cas dans l'anémie falciforme, mais elles peuvent aussi avoir un effet positif. L'évolution résulterait de cette fraction de mutations positives. On ne peut d'ailleurs les appeler positives que dans la mesure où elles permettent à un organisme de mieux s'adapter à son milieu.

Dans la culture de bactéries où l'on a introduit un antibiotique, la résistance qui permet à une lignée de proliférer est la conséquence d'une mutation. Malheureusement les exemples comme celui-là, qui ont l'avantage d'être clairs, ont en général l'inconvénient de présenter une vue trop simplifiée des choses. La théorie synthétique est en réalité un ensemble extrêmement complexe comportant beaucoup de zones grises. D'un côté il y a la masse des données correspondant au phénotype: fossiles de diverses époques; découvertes de variétés et de sous-variétés rendant la frontière entre les espèces de plus en plus floue. Ces travaux relevant de disciplines comme l'anatomie comparée ou la paléontologie, ont progressé constamment depuis l'époque de Darwin. De l'autre côté, il y a des données correspondant au génotype: la génétique progresse constamment depuis Mendel, comme nous l'avons déjà vu.

Phenos, Genos. La théorie synthétique est la synthèse des deux. On peut comparer le genos au scénario d'un film et le phenos à la projection de ce film sur l'écran. La théorie synthétique, c'est l'idée que l'action des gènes dans les cellules et le spectacle de la vie dans la nature s'articulent entre eux comme le scénario et le film achevé.

Rappelons ici que les gènes sont les mêmes dans une espèce, que c'est leur arrangement - et, bien sûr, les mutations - qui produit la variété, et qu'une forte proportion des gènes d'une espèce peut se retrouver dans une espèce voisine. L'homme, par exemple ne diffère du chimpanzé que par moins de 5% de ses gènes.

Rappelons également que les bases qui constituent les gènes et le code génétique sont des invariants, qu'on les retrouve partout où il y a vie, dans l'algue la plus ancienne comme dans l'être humain le plus évolué.

Le génome dont nous parlons ici c'est ce vaste assemblage à la fois immuable, et en perpétuel changement à cause des lois de la reproduction et à cause des mutations.

Les croisements à eux seuls ne suffiraient pas à expliquer la variété des espèces vivantes et leur lente transformation à travers le temps. Reportons-nous aux lois de Mendel et essayons d'imaginer la répartition des gènes dans une espèce à effectif élevé et après de nombreux croisements faits au hasard. C'est un beau défi pour les mathématiciens: défi qui a été relevé au début du siècle dans le cadre de ce qu'on appelle aujourd'hui la génétique des populations. Deux mathématiciens, G. H. Hardy et W. Weinberg ont ainsi été amenés à formuler une loi qui porte maintenant leur nom: «Dans une population où les croisements se font au hasard, à l'équilibre, ne présentant ni sélection ni mutation et d'effectif élevé, la proportion des gènes et des génotypes est, d'une génération à l'autre, absolument constante».

A partir des lois de Mendel, les spécialistes de la génétique des populations ont pu aussi étudier, en théorie toujours, les corrélations entre le nombre de mutations et l'apparition des caractères correspondants. Sachant qu'un même caractère est souvent sous la dépendance de plusieurs gènes et ayant admis d'autre part que les mutations sont le fait du hasard, comment peut-on obtenir de bonnes prédictions? C'est là une question à laquelle on est loin d'avoir répondu à la satisfaction de tous les intéressés. Il se trouve toutefois qu'on a pu très tôt vérifier en laboratoire certains calculs théoriques simples.

Les cages à mouches drosophiles

Ces expériences ont été menées au cours des années 1930 par les biologistes français Tessier et L'Héritier au moyen de cages dans lesquelles on enfermait 3,000 mouches drosophiles avec juste assez de nourriture pour qu'elles puissent se maintenir à ce nombre. Imaginons, deux lots de drosophiles, en tous points semblables statistiquement, sauf pour un caractère facile à repérer: par exemple, des animaux avec des yeux de type sauvage et d'autres avec des yeux de type sépia. Si les croisements dans la cage ont lieu au hasard, si le nombre d'oeufs pondus est le même pour chaque type de mouche, si chaque génération pond 100 fois plus d'oeufs que la cage ne peut contenir d'adultes, si la mort frappe au hasard, on devra retrouver dans la cage de génération en génération toujours le pourcentage de sauvage et de sépia qui avait été mis au départ. Si, au contraire, la mort ne frappe pas au hasard,

c'est-à-dire si elle frappe de préférence les sauvages ou les sépia, peu à peu l'un des deux lots aura tendance à remplacer l'autre.

«Ce type d'expérimentation, écrit le biologiste français Michel Delsol, a été réalisé et on a pratiquement toujours constaté qu'en effet l'un des lots a tendance à remplacer l'autre et ceci, lorsque les conditions sont semblables, à une cadence régulière que l'on peut mesurer. Il serait alors stupide d'imaginer que la mort frappe toujours le même lot sans raison. On est logiquement amené à penser que, si la mort frappe ce lot avec une régularité mesurable, c'est parce qu'il possède par rapport à l'autre - et dans les conditions de l'expérimentation - un certain désavantage relatif à la survie».

«Dans de telles expériences, on a même souvent pu évaluer la valeur sélective des lots en présence et retrouver à peu près exactement les principales données des analyses mathématiques élaborées de façon totalement conceptuelles dans les grands schémas de la génétique des populations».

Il faut toutefois pas en conclure qu'il y a unanimité \* sur la validité des preuves mathématiques appliquées à l'ensemble du phénomène de l'évolution.

Détour: \* Une dissidence

«Que la terre puisse exister depuis quelques milliards d'années peut nous sembler un laps de temps particulièrement long. Cependant, comme nous le font remarquer les travaux de Salet, c'est par 10 suivi de centaines de zéros qu'il faudrait multiplier cette durée pour que le mécanisme «mutation-sélection» puisse agir pour faire apparaître un organe nouveau, si modeste soit-il. Notons d'ailleurs que la probabilité de disparition d'une fonction par mutation est beaucoup plus élevée que la probabilité de son apparition. C'est précisément ce que le darwinisme et le néodarwinisme peuvent bien expliquer: les pertes de fonctions. Mais ils ne peuvent expliquer l'apparition des organes nouveaux. Au fond, le mécanisme «mutation-sélection» ne peut pas faire en sorte que l'ADN exerce des fonctions constructives nouvelles. Il ne faut pas simplement que l'ADN s'enrichisse, il doit aussi être fonctionnel». FIN

Un papillon à l'ère industrielle

Il s'agit là d'une preuve de laboratoire. Les preuves constatées sur le terrain ont plus de charme. L'exemple le plus souvent cité est celui de la phalène du bouleau, un papillon de couleur grise à qui il a pris la fantaisie - sous l'effet

d'une mutation - de se peindre les ailes en noir. Jamais ces mutants, observés par les collectionneurs depuis longtemps, n'avaient été une menace pour les normaux. Jusqu'au jour où la civilisation industrielle leur vint en aide; sur les surfaces noircies par les fumées de charbon, les ailes noires sont en effet devenues tout à coup un avantage. Elles constituaient désormais un excellent camouflage pour les papillons face à leurs grands ennemis: les oiseaux. Si bien que les phalènes grises occupent toujours la campagne, l'écorce grise des arbres continuant d'être un refuge sûr pour elles, tandis que les phalènes à ailes noires occupent les villes industrielles.

Cet exemple nous aidera à comprendre l'un des aspects importants de la théorie synthétique, telle que l'a présentée Théodosius Dobzhansky, l'un de ceux à qui on en attribue la paternité.

Comment peut s'opérer concrètement la sélection naturelle? Aussitôt qu'à la suite d'une mutation un individu dispose d'un avantage, cet individu devrait normalement se reproduire plus rapidement que ses rivaux et finir par les éliminer. Mais qu'est-ce au juste qu'un avantage? Tel caractère ne peut-il pas être avantageux dans un milieu donné et désavantageux dans un autre? C'est le cas de la couleur grise de notre papillon: à la campagne elle est un avantage, à la ville elle est un inconvénient.

Mais les choses peuvent être encore plus complexes. Dans un même milieu, un avantage peut se transformer en désavantage. Supposons qu'à la campagne un papillon gris, parce qu'il vole plus vite que son cousin noir, s'est aussi reproduit plus rapidement que ce dernier. Supposons que pour l'oiseau qui se nourrit de ces papillons, la couleur soit un facteur secondaire. Qu'arrivera-t-il? L'oiseau prendra l'habitude de s'attaquer d'abord aux papillons gris parce qu'ils sont plus nombreux, plus faciles d'accès. Jusqu'à ce que les noirs deviennent à leur tour plus nombreux. Et alors le même processus reprendra en sens inverse. De sorte que le gène responsable de la couleur noire et le gène responsable de la couleur grise se maintiendront dans l'espèce. C'est ainsi que Dobzhansky explique le maintien de la variété dans les espèces, en dépit d'une sélection qui, interprétée de la façon la plus simple, devrait tendre à l'éliminer.

Sans cette variété, on serait bien en peine pour expliquer l'évolution. Il faudrait en effet supposer que les mutations positives surviennent au moment précis ou les changements dans le milieu les rendent nécessaires. Si nous revenons à l'exemple de la phalène du bouleau, cela signifierait que la mutation responsable de l'apparition de la couleur noire serait survenue au moment précis où la suie l'aurait rendue nécessaire à la survie de l'espèce dans les cités industrielles. Il est déjà difficile d'imaginer que le hasard puisse produire dans le bon ordre suffisamment de mutations pour que l'évolution ait lieu. Le fait

d'ajouter à cette difficulté celle qui suppose la coïncidence des mutations avec les transformations du milieu rendrait la théorie darwinienne tout à fait invraisemblable. En montrant que les désavantages peuvent, sans disparaître, se transformer en avantages et vice-versa et, en expliquant ainsi le maintien de la variété, Dobzhansky a levé cette hypothèse, au moins partiellement.

### Les variantes

Il n'y a toutefois pas unanimité parmi les savants et les philosophes sur l'explication de l'évolution par des mutations survenant au hasard. Certes la théorie synthétique a rallié pendant longtemps la très grande majorité des spécialistes, et elle constitue encore ce que les Anglo-saxons appellent le «main stream». Mais même à l'intérieur de ce courant dominant, il y a, depuis le début des années 1970, des variantes qui parfois ressemblent étonnamment à des dissidences.

### Le neutralisme

Dans la perspective néo-darwinienne, les mutations ou variations sont considérées soit comme favorables, soit comme défavorables. La sélection naturelle tendant à éliminer les individus porteurs de mutations défavorables, il faut en conclure qu'elle tend aussi à réduire le nombre des sites mutés sur les chaînes de bases de l'ADN.

Or on a découvert beaucoup plus de sites mutés qu'on s'y attendait. Cela a incité le biologiste japonais Motoo Kimura à faire l'hypothèse qu'il y a beaucoup de mutations neutres - ne se traduisant ni par un avantage ni par un désavantage - et que ces mutations sont plus fréquentes que les autres.

Il y a effectivement sur le segment de l'ADN que nous appelons gène des sites actifs et des sites passifs. On constate par exemple qu'une mutation de la deuxième base d'un codon entraîne toujours un changement fonctionnel dans la protéine, tandis qu'une mutation frappant la troisième base du même codon n'a une telle conséquence que dans la moitié des cas. Or on constate également que les mutations sont plus nombreuses dans le premier cas (sites passifs) que dans le second (sites actifs). C'est l'une des nombreuses confirmations de l'hypothèse neutraliste.

Cette hypothèse n'est toutefois pas incompatible avec le néo-darwinisme, comme certains l'ont affirmé. Même si elles sont moins nombreuses que les neutres, les mutations se traduisant par des avantages ou des désavantages existent aussi en grand nombre, ce qui permet à la sélection naturelle de se faire.

Il subsiste cependant des questions gênantes, notamment en ce qui a trait au rôle du hasard. Puisque les mutations touchent moins certains sites que d'autres, comment peut-on affirmer qu'elles se font au hasard?

### Le ponctualisme

Les divergences que nous venons d'évoquer proviennent du camp des généticiens. Les paléontologues ont aussi les leurs. Ce qui ressort principalement de leurs recherches récentes, c'est que l'évolution se fait par sauts. On découvre tout à coup, dans une couche géologique correspondant à cinquante millions d'années de vie, un grand nombre de fossiles assez semblables entre eux puis, plus rien. Mais bientôt apparaît une autre couche où l'on trouve des fossiles très différents de ceux de la couche antérieure, mais semblables entre eux de nouveau.

Les paléontologues Stephen Jay Gould et Niles Eldredge ont donné le nom d'équilibres ponctuels à ces phénomènes. Comment les expliquer? Les darwiniens orthodoxes soutiennent que les chaînons manquants existent, mais que pour des raisons inconnues, ils n'ont laissé aucune trace, aucun fossile. Ces darwiniens peuvent difficilement répondre autre chose. En effet, les petits changements graduels, le passage imperceptible d'une espèce à une autre sont l'un des dogmes centraux du darwinisme ancien et nouveau.

Stephen Jay Gould et Niles Eldredge ont poussé l'hérésie jusqu'à avancer l'hypothèse que les espèces, à l'instar des individus, ont une naissance bien marquée et une mort si abrupte qu'ils ne laissent aucun descendant. «Les espèces ont leur propre origine qui sont plutôt rapide et soudaine en regard du temps géologique. Il faut compter de cinq à dix mille ans, peut-être cinquante mille ans pour qu'une nouvelle espèce naisse et évolue à partir d'une ancienne. Cependant, une fois qu'elles apparaissent, les espèces ont tendance à avoir leur propre histoire; elles durent généralement de cinq à dix millions d'années. Puis, l'espèce disparaît à son tour. Quatre-vingt dix à quatre-vingt-quinze pour cent de toutes les espèces qui ont vécu sur la surface de la terre sont maintenant disparues. L'extinction est également la règle».

Gould et Eldredge expliquent la naissance soudaine des espèces par le principe du fondateur. Ce fondateur peut être un oiseau, qui s'étant égaré au large d'un continent, aboutit sur une île perdue, dans les Galapagos par exemple. Compte tenu de ce qu'on sait des variations génétiques, il est permis de penser que cet oiseau - supposons qu'il s'agit d'une femelle qui pourra couvrir ses oeufs dans son nouvel habitat - sera à l'origine d'une lignée très différente de celle de l'espèce à laquelle elle appartenait.

Un second aspect fondamental du darwinisme se trouve contredit par cette hypothèse. Ce ne serait pas la sélection naturelle, mais un accident quelconque - par exemple un oiseau qui s'égare à cause d'une tempête - qui expliquerait l'origine des nouvelles espèces.

### Le facteur cerveau

Les primates supérieurs et l'homme par exemple évoluent beaucoup plus vite que la plupart des espèces inférieures. Il existe notamment des grenouilles qui n'ont pratiquement pas changé en quatre-vingt-dix millions d'années, tandis que l'homme, apparu il y a cinq millions d'années seulement, s'est transformé considérablement depuis ce temps. Comment expliquer cette différence? Les mutations, même quand elles se traduisent par des avantages pour un individu, n'expliquent pas à elles seules l'évolution. Encore faut-il qu'elles soient fixées. On dit qu'une mutation est fixée quand les descendants porteurs du gène mutant sont beaucoup plus nombreux que les porteurs du gène d'origine. Le rythme auquel peuvent s'opérer les fixations pourrait donc expliquer les différences des rythmes d'évolution, entre les grenouilles et les hommes par exemple.

Deux facteurs peuvent agir sur le rythme des fixations: les pressions sélectives externes et les pressions sélectives internes. La suie qui noircissait les murs dans les villes industrielles du XIXe siècle est un bel exemple de pression sélective externe exercée en faveur des papillons noirs d'une espèce où il en existait aussi des gris. Les pressions extérieures dont font le plus souvent état les spécialistes de l'évolution sont dues à l'action des forces géologiques, à l'érosion ou à la formation de montagnes par exemple.

Les pressions externes auxquelles les mammifères supérieurs ont été exposés auraient-elles été importantes et nombreuses par rapport à celles qu'auraient subies les grenouilles par exemple, au point qu'on puisse trouver là une explication des différences dans les rythmes d'évolution? La chose est bien peu probable.

Reste l'hypothèse des pressions sélectives internes, lesquelles pourraient être liées à la dimension du cerveau ou plus précisément à la proportion entre le cerveau et l'organisme complet. Il arrive que cette proportion est très élevée chez les primates supérieurs, chez l'homme et chez les oiseaux. Or ce sont précisément chez ces espèces que l'on trouve les rythmes d'évolution les plus rapides.

Il faut toutefois beaucoup d'audace sinon de la témérité pour oser introduire l'idée de pressions sélectives internes dans la citadelle néo-darwinienne. N'est-ce pas le spectre de Lamarck qui reparaît ainsi? Si la pression sélective\* vient surtout de l'intérieur, par une initiative découlant non d'une mutation, mais de la taille du cerveau, que reste-t-il des grands dogmes du darwinisme, ancien ou nouveau?

Détour: La pression sélective

Définissons bien les termes. Dire qu'il y a une pression sélective liée à un cerveau qui permet l'initiative n'équivaut pas à dire que la fonction crée l'organe, que la girafe va faire muter ses gènes dans la direction voulue en s'étirant le cou pour manger les feuilles du haut des arbres. FIN

La mésange et le pot au lait

La mésange qui a tenu les laitiers britanniques et les biologistes du monde entier en alerte pendant dix ans, de 1930 à 1940, nous aidera à comprendre le rôle de l'initiative dans l'évolution. Un bon matin, une dame anglaise a découvert une mésange perchée sur ce qui devait être pour elle une fontaine de jouvence: une bouteille de lait. Ayant réussi à percer la capsule de carton, elle se gorgeait de lait avec un plaisir intense et innocent. Y a-t-il jamais eu initiative aussi heureuse dans toute l'histoire de l'évolution? Du lait il y en avait partout en abondance et aucun autre oiseau ne s'en était avisé. Il suffisait d'avoir l'idée de percer la capsule. Au bout de quelques années, toutes les mésanges du Royaume-Uni imitaient le génial individu qui avait eu l'audace de se croire assez fort pour percer le carton.

Jouant de ruse avec les mésanges, les laitiers introduisirent des capsules d'aluminium. Les mésanges ayant réussi à les percer, les laitiers placèrent les bouteilles de lait dans des cartons, ce qui hélas! mit brutalement fin à une expérience prometteuse.

Pour digérer le lait, il faut posséder un enzyme capable de rompre la lactose. A cet enzyme, - rappelons qu'un enzyme est une protéine - doit correspondre un gène ayant subi les mutations requises. Notre mésange géniale possédait évidemment ce gène, comme sans doute la très grande majorité des membres de son espèce.

Mais comment expliquer l'initiative de percer la capsule une première fois? Il y avait dans ce geste une part d'originalité ne pouvant s'expliquer que par l'entrée en scène du cerveau. Cette aptitude du cerveau supposait toutefois une évolution de cet organe et donc des mutations des gènes correspondant aux protéines dont il est constitué.

On voit comment une pression sélective peut s'exercer de cette façon. Les individus dont le cerveau n'a pas suffisamment évolué ou qui ne peuvent produire l'enzyme nécessaire à la digestion du lait sont défavorisés par rapport aux autres, et évidemment ils se reproduisent moins.

Voici, à propos du rôle de l'initiative quelques lignes du biologiste américain Allan Wilson. Ces lignes pourraient s'avérer un jour aussi importante que les phrases clefs de L'origine des espèces. «Les travaux que nous avons effectués avec Jeff Wyles et Joseph Kinkel font penser que l'évolution des mammifères et des oiseaux est essentiellement due à la pression sélective interne exercée par leur cerveau: la vitesse moyenne d'évolution anatomique est d'autant plus élevée que le cerveau est plus gros par rapport au corps. Au cours de l'évolution des vertébrés terrestres, la taille relative du cerveau a été multipliée par 100, des premiers amphibiens à l'homme; de plus, cet accroissement de la taille relative est plus rapide dans cette lignée que dans celles des autres mammifères ou dans celles des oiseaux. En revanche, la taille relative du cerveau des grenouilles et des salamandres actuelles ne diffère presque pas de celle des premiers amphibiens».

Allan Wilson et ses collègues Wyles et Kunkel ne sont toutefois pas une espèce nouvelle parmi les spécialistes de l'évolution. Voici ce que Arthur Koestler \* écrivait en 1967 à propos d'un oiseau des Galapagos qui s'est comporté comme la géniale mésange britannique. «Selon la théorie orthodoxe, il faudrait croire qu'une mutation due au hasard, en modifiant la forme du bec de l'oiseau (qui, toutefois n'est pas très différent du bec de d'autres pinsons) est responsable du développement d'une façon ingénieuse de chasser les insectes. Il faudrait également croire que c'est le même ex machine qui força la mésange à ouvrir les bouteilles de lait. Nous pensons plutôt, comme Hardy, que «l'accent mis aujourd'hui sur cette conception doit être fausse»; et que la cause principale du progrès évolutionnaire n'est pas une pression sélective de l'environnement, mais l'initiative de l'organisme vivant, «cet animal qui explore

et découvre sans cesse de nouvelles façons de vivre, de nouvelles sources de nourriture, tout comme les mésanges ont découvert la valeur des bouteilles de lait... Ce sont ces adaptations qui sont dues au comportement de l'animal, à l'exploration fiévreuse de son entourage, à son initiative, qui distinguent les principales lignées de l'évolution; ce sont ces qualités dynamiques qui ont conduit aux différents rôles de la vie et qui ont ouvert la voie à l'émergence nouvelle d'un groupe d'animaux dans cette phase de leur expansion qu'on appelle techniquement le rayonnement adaptatif - et qui nous ont donné ces lignées de coureurs, de grimpeurs, de fouisseurs, de nageurs et de conquérants de l'air».

Détour: \* Arthur Koestler

Arthur Koestler est d'abord un grand romancier. Dans des situations comme celle de la guerre civile espagnole (1933-1936) et celle de la seconde guerre mondiale où tant d'écrivains ont vu une preuve de l'absurdité de la vie, Koestler a plutôt vu la tragédie d'un désir d'absolu sans finalité, d'une Croisade sans croix. C'est là le titre d'un de ses principaux romans. Parmi ses chefs-d'oeuvres, il y a aussi le Testament espagnol et le Zéro et l'infini.

Si le désir n'est rattaché à aucune finalité, c'est qu'il est coupé de la vérité... cette vérité qui est l'objet des sciences. Koestler a consacré la seconde partie de sa vie à la découverte de ces sciences. Comme il était né aventurier, il fallait que cette recherche fût une aventure. Loin de ne demander à la science que des vérités immédiatement utiles, sans rapport avec le sens de la vie, Koestler a eu la témérité de chercher en elle les plus hautes et les plus essentielles vérités, mais sans jamais négliger la leçon des faits pour arriver plus vite et à son but: l'absolu. Jamais peut-être la vulgarisation scientifique n'aura été portée à un plus haut niveau. Et tout au long de cette escalade, Koestler conserve ses talents de romancier. FIN

Le spécialiste que cite ici Koestler, Sir Alister Hardy est un éminent biologiste anglais qui publia un ouvrage magistral intitulé The Stream of Life. Ce livre contient une interprétation à la fois amusante et instructive de l'histoire des mésanges. Imaginons, nous dit Sir Alister Hardy, que les bouteilles de lait sont des êtres vivants qui doivent s'adapter au nouvel environnement créé par l'initiative soudaine des mésanges. Dans cette espèce imaginaire, toutes les capsules sont faites d'un carton mince mais quelques individus porteurs d'un gène muté ont une capsule plus épaisse qui résiste au bec des mésanges. Les descendants de ces derniers individus de toute évidence domineront un jour

l'espèce. Telle est, poursuit Hardy, l'évolution passive, darwinienne. L'initiative d'une mésange illustre selon lui un tout autre type d'évolution.

## Les enjeux sociaux et psychologiques liés au néo-darwinisme

Il faut s'attendre à ce qu'une théorie aussi fondamentale que le darwinisme, ancien ou nouveau, ait les prolongements les plus inattendus dans les domaines les plus divers. C'est ainsi qu'on a été amené à parler de darwinisme social pour désigner un certain capitalisme sauvage qui était à la mode dans l'Angleterre de Darwin.

Ce rapprochement était-il justifié? Dans la perspective darwinienne, le struggle for life existe certes, mais il n'est pas déterminant; il n'est que la vaine résistance d'individus appartenant à une espèce ayant déjà perdu la bataille décisive, celle des mutations dues au hasard. Ce sont ces dernières et elles seules qui sont, à l'occasion, récompensées et non l'effort.

Si on tient absolument à découvrir un système politique correspondant au modèle darwinien, il vaut mieux se tourner vers les bureaucraties de type stalinien. On y pratique une sélection politique qui ressemble étonnamment à la sélection naturelle de Darwin. Il se trouve que par hasard - ou presque, la compétence autre que politique ne compte pas ici - tel citoyen est secrétaire de la cellule du parti unique dans telle ville. C'est lui que le Système - forme que prend ici, la nature - sélectionnera, quelle que soit sa compétence. Ses nombreux descendants, les apparatchiks, ne seront délogés que lorsque le système aura été ébranlé.

On comprenait mal qu'un régime socialiste s'accommode aussi facilement d'une philosophie qui, pensait-on, consacre le triomphe du plus fort. Les soviétiques, Staline en tête, étaient plus perspicaces. Ils avaient de toute évidence compris que l'homo-darwinensis n'a aucune qualité essentielle, qu'il est le produit d'une mutation s'avérant avantageuse dans un contexte qui n'est tenu de correspondre à aucune finalité, à aucune conception du Bien ou de la nature humaine. Le milieu, dans le darwinisme, rappelons-le, c'est tantôt et indifféremment un mur noirci par la suie ou un arbre à l'écorce grise et aux feuilles vertes.

## De l'évolution biologique à l'évolution culturelle

Au moment où le darwinisme s'imposa parmi les biologistes, c'est le behaviorisme qui triomphait du côté de la psychologie et des sciences de l'éducation. Arthur Koestler a été frappé par le parallèle entre ces deux conceptions de l'homme, l'une ayant rapport à l'évolution biologique et l'autre à l'évolution culturelle. La notion de renforcement qui est au centre du béhaviorisme est à ses yeux le pendant de la notion de sélection naturelle. Les réflexes, naturels ou conditionnés, appelés réponses par Skinner, - le Darwin de cette école - seront récompensés, renforcés ou non par le milieu selon qu'ils coïncideront ou non avec les exigences objectives de ce dernier. C'est donc le milieu et lui seul qui est déterminant. C'est ce même milieu qui, d'autre part, déclenche par ses stimuli les réponses de l'organisme. L'autonomie, l'initiative, le dynamisme intérieur, sont des mots qui n'ont pas de sens dans le béhaviorisme pur de Watson ou de Skinner.

L'enfant dans cette perspective est une table rase, sans vie intérieure. Il semblera donc vain, inefficace, de faire appel en lui à de profonds désirs qui le rattachent à des fins lointaines et d'exiger que, par respect pour ces désirs et ces fins, il accepte certaines contraintes et se fasse une joie de laisser fleurir en lui, selon leur rythme lent, les pousses fragiles de la connaissance. A la place des fins lointaines, comme la beauté, la perfection, on introduira des objectifs à courts termes qui tiendront lieu de stimuli et on rattachera à ces objectifs des récompenses immédiates qui tiendront lieu de renforcement. Le parallèle que trace Koestler entre cette psychologie et le modèle darwinien est saisissant.

«En d'autres termes, dans le béhaviorisme et dans le néo-darwinisme, qui occupent tous deux une position clé dans les sciences contemporaines de la vie, l'explication de l'évolution biologique et de l'évolution culturelle est basée sur le même modèle comportant deux niveaux, le premier régi par le hasard, le second par une récompense sélective. L'évolution biologique apparaît ainsi comme n'étant rien de plus que le résultat de mutations aléatoires (le singe et la machine à écrire!) retenues par la sélection naturelle (qui récompense l'adaptabilité); et le progrès culturel n'est rien de plus que la somme des essais retenus par les renforcements (le bâton et la carotte!)».

### Une magistrale réfutation

Le plus grand spécialiste français de l'évolution, Pierre-Paul Grassé, aura été sa vie durant un irréductible adversaire du darwinisme, ancien ou nouveau.

Certains ont voulu réduire cette opposition de Grassé à un nouvel épisode du duel de Lamarck et de Darwin, lequel serait lui-même l'une des conséquences de la guerre de cent ans survenue au Moyen Age entre la France et l'Angleterre. Pierre-Paul Grassé mérite plus de considération. Le moins qu'on puisse dire de lui c'est qu'il a eu le courage de s'attaquer à un dogme qui aurait retardé le progrès de la biologie s'il avait trop longtemps conservé toute sa force et toute sa rigidité.

Comme l'indique le titre du principal ouvrage de Darwin, c'est l'évolution des espèces que les darwiniens veulent expliquer. S'ils parviennent effectivement à expliquer par des mutations aléatoires des changements à l'intérieur d'une espèce, ont-ils établi la preuve du passage d'une espèce à une autre par le même mécanisme? Pierre-Paul Grassé pose cette question dans les termes suivants: «Connaît-on des populations dont les fluctuations géniques ont abouti à la formation de nouveaux types morphologiques dépassant les limites de l'espèce? Et il répond: A notre connaissance, on n'en a jamais signalé.

Darwin lui-même avait pressenti qu'il serait bien difficile d'expliquer la constitution d'un organe comme l'oeil par des mutations survenant au hasard. Un tel organe suppose une coordination extrêmement complexe. Pour que la vision soit possible, il faut que l'oeil et le cerveau soient ajustés l'un à l'autre. Dans l'oeil, la partie essentielle, la rétine est d'autre part recouverte d'une substance protectrice transparente, le cristallin, lequel est lui-même protégé par la cornée. Des protéines différentes, et donc des gènes mutés particuliers, sont en cause dans chacune de ces parties de l'oeil. Plus les coordinations de ce type sont complexes, plus il faut donner de temps au hasard. Les quelques milliards d'années qu'on lui alloue actuellement rendent-elles l'explication de l'évolution par le hasard vraisemblable? Non, répond Grassé. «Darwin se trompait quand il supposait que quelques millions de générations permettaient de tout résoudre. Les minuscules variations aboutissant à la formation de petites sous-espèces, voilà ce que nous proposent les néodarwinistes comme résultats tangibles; c'est moins que la montagne qui accouche d'une souris».

Et quand deux gènes et plus sont en cause dans l'évolution d'un organe, que devient l'explication par le hasard? «Connaît-on, se demande Grassé, un exemple de deux ou de N mutations simultanées se tenant en étroite corrélation les unes avec les autres et intervenant dans la genèse d'un nouveau dispositif anatomique ou d'un processus chimique lié à une nouvelle fonction? A notre connaissance, répond Grassé, rien de semblable ou d'approchant n'a été vu se produisant sur un être vivant actuel».

Grassé en est ainsi venu à considérer le darwinisme comme une doctrine aussi figée et aussi ridicule dans ses prétentions et son pouvoir que pouvait l'être la

science de l'Église à l'époque de Galilée. «Le darwinisme a pris un caractère dogmatique, que ses troupes acceptent avec enthousiasme. Il s'impose à la recherche biologique et l'inspire dans ses interprétations. Nul n'a le droit de le mettre en doute».

«Affirmer est bien, mais prouver est autrement mieux. Darwin a postulé, il n'a rien démontré»\*.

Détour: \* La sélection naturelle, une mystique!

Les quelques propos de Grassé cités jusqu'ici incitent à penser que ce dernier aborde la question moins en tant que biologiste qu'en tant que philosophe des sciences. On retrouve le biologiste dans une critique comme celle-ci: «La sélection naturelle omnipotente et omniprésente, antihazard guidant l'évolution dans la voie du bien, est une vision mystique du biocosme. Il suffit de jeter un regard autour de soi pour s'en convaincre. En voici deux exemples pris parmi une infinité d'autres. Les substances particulières qu'élabore toute espèce végétale attirent électivement des parasites qui mettent sa vie en péril. Ainsi, les Conifères fabriquent des composés terpenoïdiques qui s'accumulent dans des canaux spécialisés et exercent une attraction irrésistible sur les Scolytes (Coléoptères mangeurs de bois): le biologiste anthropomorphiste dirait que la plante lance un appel à l'Insecte et se voue à la mort, langage qui évoque celui d'Hamilton parlant de ses Fourmis altruistes. Il est sûr que si les Conifères ne sécrétaient pas de substances terpenoïdiques volatiles, ils ne seraient pas attaqués par les Scolytes.

Depuis des millions d'années, la même «erreur» se perpétue. Pins, sapins, cèdres, mélèzes... continuent à envoyer des appels à leurs ennemis et la sélection ne s'interpose pas, laisse faire...»

«Le cas des Antilopes est encore plus démonstratif de la non-intervention de la sélection. Il est classique de dire que ces Ruminants grâce à la rapidité de leur course échappent aux prédateurs; ils la doivent à une longue sélection, mais dans plusieurs espèces, entre les onglons qui terminent leurs pattes se sont développées des glandes dont la sécrétion odorante laisse sur le sol une piste que suivent les fauves (tous macroscopiques) qui, de la sorte, n'ont aucune peine à repérer et à atteindre leur proie».

«La sélection a-t-elle donc travaillé en pure perte? Apparemment oui, car il est sûr que les Conifères n'ont pas interrompu, au cours de leur évolution, l'élaboration de terpènes et d'oléorésines, malgré les dangers que ces composés leur font courir, que les Antilopes et autres Ruminants ont continué

à développer des glandes odoriférantes qui signalent leurs pistes et leur présence. Alors la prétendue puissance de la sélection serait-elle en défaut? Les réponses données à cette question sont si embarrassées, si fuyantes qu'elles équivalent à un silence. Le darwinisme n'admet pas sa défaillance; il imagine une évolution à sa manière, avec les animaux fossiles se livrant à des luttes sans merci; or de tout cela, il ne sait strictement rien. Il subodore et imagine des pressions sélectives que personne ne mesurera et pour cause!»  
FIN

TITRE: Les origines de la vie ou le darwinisme généralisé

Non seulement les défenseurs de la théorie synthétique n'ont pas concédé la victoire à leurs adversaires, mais ils se sont sentis assez sûrs de leurs positions, certains d'entre eux du moins, pour ériger le hasard et la sélection naturelle en principe explicatif de l'évolution prébiotique.

On admet généralement que la vie a commencé il y a environ trois milliards d'années avec les bactéries, mais qu'auparavant il a fallu que, sur terre, une multitude d'arrangements moléculaires de plus en plus complexes se constituent.

Partons de l'hypothèse qu'à l'origine de l'univers il n'y avait que de l'hydrogène et que les éléments lourds tel que le carbone et les autres matériaux nécessaires à la vie sont apparus par la suite. Plusieurs tentent actuellement d'expliquer la succession des étapes conduisant à l'ADN, aux protéines puis à la vie, par des liaisons chimiques se faisant au hasard et par une espèce de sélection naturelle des molécules.

Voici un tableau qui donne un aperçu de ces étapes, qui se seraient étalées sur environ sept milliards d'années, c'est-à-dire depuis les origines de l'univers, fixées ici à 10 milliards d'années, jusqu'aux origines de la vie.

On remarque dans le méthane la présence de carbone, lequel deviendra le principal élément des molécules organiques.

Quoique sommaire, ce tableau montre bien le passage du simple au complexe qui caractérise la vie tout au cours de son évolution. Il permet aussi de voir que la complexification est caractérisée non par la multiplication du nombre des éléments entrant dans les formules mais par la multiplication des atomes et des liaisons des mêmes éléments et par la variété des arrangements.

Pour briser et refaire des liaisons il faut de l'énergie. Le rayonnement des étoiles en a toujours fourni en abondance dans l'univers.

Nous n'entrerons pas dans la petite histoire de ces liaisons. Nous nous bornerons à expliquer que, dans ce qu'on pourrait appeler le darwinisme généralisé, on les explique comme on explique les mutations dans les organismes vivants: par le hasard. Il se trouve ensuite que certains arrangements complexes sont plus stables que d'autres. Cette stabilité devient un avantage comparable à celui qui résulte, à l'occasion, des mutations dans les êtres vivants.

On l'aura deviné, cette hypothèse générale soulève la question du hasard. Elle la soulève de façon encore plus pressante que ne le fait la théorie darwinienne limitée aux êtres vivants. Se peut-il que les acides aminés se soient eux-mêmes constitués au hasard, et que le même hasard les aient ensuite regroupés pour former des protéines ayant des fonctions harmonisées? Se peut-il que, pendant ce temps, le hasard toujours ait aussi formé l'ADN, le code génétique et le mécanisme de réplication des cellules? Se peut-il seulement qu'il existe un mathématicien qui puisse, avec quelque précision, indiquer l'ordre de grandeur des probabilités en cause?

La vie est improbable. C'est pourquoi, sans doute, elle est rare dans le système solaire et peut-être encore plus rare dans l'ensemble de l'univers. Imaginons un casse-tête de mille pièces. Si on lançait ces mille pièces à une hauteur de dix mètres, combien y aurait-il de chances pour qu'elles s'emboitent les unes dans les autres en retombant? L'hypothèse du hasard pour expliquer l'origine de la vie soulève des difficultés de cet ordre.

Il n'empêche que des expériences de laboratoire ont donné des résultats étonnants. Celle que Stanley L. Miller a réussie en 1953 est la plus célèbre. Miller, alors âgé de 25 ans, travaillait à l'Université de Chicago dans le laboratoire de Harold C. Urey, prix Nobel de chimie 1934. Il eut l'idée de reconstituer les conditions de l'univers primitif dans une boule de verre.

Il fit le vide dans cette boule et y introduisit du méthane, de l'ammoniac, de l'hydrogène et de la vapeur d'eau. Puis, pendant une semaine, il fit éclater dans le ballon une étincelle produite par des décharges électriques de 60,000 volts, il s'agissait là d'éclairs semblables à ceux qui devaient déjà se produire à l'origine de l'univers.

Miller obtint ainsi un liquide qui était passé de l'incolore au rouge orangé. L'analyse révéla qu'il contenait des acides aminés.

«Production d'acides aminés dans des conditions qui auraient pu être celles de la Terre primitive». L'article qui parut bientôt sous ce titre dans la revue Science donna aux savants du monde entier l'espoir de pouvoir faire un jour la synthèse de la vie en laboratoire.

Les expériences analogues à celle de Miller se sont multipliées depuis 1953 et on a effectivement réussi à synthétiser des molécules de plus en plus complexes. Voici où on en est aujourd'hui selon le biologiste français Joël de Rosnay, qui a consacré à ces questions un ouvrage d'une remarquable clarté.

«Les expériences déterminantes devaient être réalisées à partir de 1980 au Salk Institute de San Diego par Leslie Orgel et son équipe. Ces chercheurs ont d'abord montré que des chaînes d'acides nucléiques longues de 30 à 40 unités pouvaient se former à partir des 4 bases produites dans les conditions de la Terre primitive. Il fallait pour cela simuler les cycles d'assèchement et de réhydratation de mares ou de lacs et effectuer les réactions en présence d'ions métalliques de plomb ou de zinc».

«Orgel démontra par la suite que des chaînes d'acides nucléiques «primitifs» (et même de protéines primitives) pouvaient catalyser la formation de nouvelles chaînes d'acides nucléiques plus longues».

«Un mécanisme permettant la naissance de la «mémoire» génétique des êtres vivants était ainsi élucidé».

«Cependant l'ordre des séquences obtenues est évidemment anarchique. Il ne correspond à aucun «code» biologique. Entre les polynucléotides d'Orgel et un ARN biologique, il y a à peu près la même différence qu'entre:

NO GVE NMI HA UESPEMRTS ONAEINEEA ETNLHEUT

ET

LA VIE EST UN PHÉNOMÈNE HAUTEMENT ORGANISÉ.

«Les lettres de chaque ligne sont pourtant identiques. On est encore loin des trois millions de paires de nucléotides qui constituent l'ADN d'une bactérie et de la complexité du code génétique».

TITRE: Qu'est-ce que la vie?

La réflexion sur le problème des origines de la vie met en relief certaines des caractéristiques de cette dernière. Nous avons ainsi appris par exemple qu'elle est improbable, rare, et donc fragile. Il nous reste à rattacher ces caractéristiques à celles que nous avons déjà aperçues auparavant.

Qu'est-ce donc que la vie? On espère pouvoir en faire la synthèse en laboratoire. Réussira-t-on? Le mot synthèse en tout cas est bien choisi, car la vie apparaît d'abord comme un ensemble de contradictions constamment surmontées. Qu'on considère les êtres vivants un à un, ou dans leur ensemble, on est frappé par les contraires qui s'unissent en eux. Les êtres vivants sont à la fois:

#### Autonomes et dépendants

Autonomes: ils s'auto-organisent, ils coordonnent leur propre croissance et leur propre fonctionnement. Dépendants: les plantes, par exemple, ne peuvent vivre sans le CO<sub>2</sub> présent dans l'air; les animaux ont besoin d'oxygène.

#### Clos et ouverts

Clos: le texte original de la vie, le code génétique, est conservé dans une voûte, le noyau, dont il ne sort jamais et où il ne risque pas d'être atteint par l'effervescence qui caractérise le reste de la cellule. Ouverts: ils sont en constante interaction avec le milieu, qu'ils interprètent et sur lequel ils agissent ensuite.

#### Mêmes et autres

Mêmes: par le code génétique qui est universel, que l'on trouve dans les plantes aussi bien que dans les bactéries et l'homme, et par les gènes qui sont la signature de l'espèce. Autres: par la façon dont se succèdent les codons dans l'ADN et par l'arrangement des gènes.

#### Simple et complexes

Quoi de plus simple qu'un langage constitué de deux lettres s'associant toujours aux deux mêmes autres lettres. A - T, G - C! Mais quoi de plus complexe qu'un organisme qui danse sur ces rythmes élémentaires!

#### Continus et discontinus

Vues sous un certain angle, les espèces sont nettement distinctes les unes des autres; vues sous un autre angle, elles se fondent les unes dans les autres.

Contradictions, tensions, dynamismes, synthèses, bonds en avant et vers le haut! Telle est la vie! Mais il existe aussi, dira-t-on, des corps inanimés qui sont à la fois simples et complexes, mêmes et autres, continus et discontinus, clos et ouverts! Il n'en existe pas toutefois qui soient en outre variés, colorés comme la vie et capables comme elle de transformer le désordre en ordre.

Nous l'avons vu, les chaînes d'acides aminés existant hors de la vie sont d'une lassante monotonie par rapport à celles qui constituent les protéines. Cette variété du tissu vivant se manifeste ultimement par la couleur de la terre \*, que les images rapportées de l'espace nous ont permis de découvrir.

Détour: \* La couleur de la terre

«Bien que la terre ne soit qu'une île minuscule dans l'indifférence illimitée de l'espace, elle est la seule à se présenter, dans le système solaire, comme un jardin enchanté dont les fleurs - les myriades de créatures différentes - ont ouvert la voie aux êtres humains capables de réflexion». FIN

La couleur de la terre et la grisaille des autres planètes nous renvoient à la différence fondamentale entre la matière et la vie. La couleur de la terre est le signe de l'ordre supérieur dont la vie est capable. Le second principe de la thermodynamique - qui exprime l'une des lois les plus générales que l'on puisse formuler à propos de la matière inanimée -, nous apprend que cette dernière tend vers le désordre, que l'énergie s'y dégrade, qu'elle se dissipe en passant graduellement de ses formes les plus hautes à sa forme la plus basse: la chaleur. Ce phénomène, qui peut-être mesuré, est appelée entropie.

L'univers, à l'origine, peut être comparé à une table de billard au moment où, le triangle venant d'éclater, les quinze boules sont en mouvement et en interaction. Ce désordre apparent est en réalité l'ordre suprême. Peu à peu, en raison du frottement qui produit de la chaleur, - l'énergie se dégrade ainsi -, les boules ralentissent, puis c'est bientôt l'immobilité sur la table. Cet ordre apparent est en réalité le désordre maximum. Le désordre de la mort. Certes les êtres vivants finissent aussi par mourir. Leurs molécules finissent par cesser d'interagir entre elles, de former un ensemble cohérent. On les retrouve un jour immobiles, sans relation entre elles. Mais outre que ces êtres vivants ont eu le temps de se reproduire avant de mourir, ils ont aussi été, pendant toute leur existence, non pas certes une exception à la loi générale de

l'entropie, mais des points d'ordre si l'on peut dire. Au lieu de se dégrader en eux, l'énergie s'élève d'elle-même à des degrés supérieurs. La force brute devient information\*: couleurs qui font les paysages, sourires qui touchent les coeurs, idées qui mènent le monde.

Détour: \* Négentropie

D'où ces définitions de la vie. Pour Erwin Schrödinger, elle est négentropie. Albert Szent Györgyi proposa ensuite le terme syntropie, plus positif, pour désigner ce qu'il a appelé «la tendance innée de la matière vivante vers la perfection». De cette tendance, Györgyi a dit ailleurs qu'elle était une «poussée (drive)» vers la synthèse, la croissance, la totalité, l'auto-perfection». FIN

Force brute est une expression inadéquate. Ce sont en réalité les rayons du soleil qui procure aux êtres vivants leur énergie, ce qui a permis à Györgyi d'affirmer que la vie «la vie est un petit courant électrique alimenté par le soleil».

Les deux événements principaux de ce cycle de l'énergie, la photosynthèse dans les plantes et la respiration chez les animaux, illustrent merveilleusement cette définition. Dans ces deux cas le processus en cause se ramène à des électrons qui dégagent de l'énergie en passant d'une orbite élevée à une orbite basse par rapport au noyau. D'où l'idée que la vie est un petit courant électrique.

C'est la chlorophylle, à qui la terre doit aussi en partie sa couleur: le vert\* qui est responsable de la photosynthèse. La chlorophylle est un pigment vert qui sert de catalyseur dans une réaction produisant du glucose à partir d'un mélange de gaz carbonique et d'eau.

Détour: \* Le vert et la vie

Qui n'a pas éprouvé la joie que donne, au printemps, la première verdure. Cette joie esthétique est l'écho qualitatif de processus chimiques essentiels à la vie. Comment dissocier l'un de l'autre les deux regards sur la vie? FIN

Pour briser les liaisons du gaz carbonique et de l'eau il faut de l'énergie. Et pour créer les liaisons entre les mêmes atomes à l'intérieur du glucose, il faut encore plus d'énergie. Cette énergie vient du soleil, plus précisément des particules qui constituent la lumière, les photons. En heurtant les électrons, les

photons les projettent sur une orbite supérieure d'où ils retombent en dégageant l'énergie nécessaire aux réactions chimiques.

La nouvelle énergie se trouve ainsi emmagasinée dans les liaisons de la molécule de glucose. Le glucose, ce sucre dont on a tant besoin lors d'exercices violents! Cette molécule est l'équivalent d'un thermos ou d'une pile électrique. Elle est un stratagème de la nature pour conserver l'énergie et la transporter d'un lieu à un autre.

Le lieu auquel cette énergie est destinée c'est le corps des animaux. Le glucose est enfermé dans les aliments que nous absorbons. La digestion l'isole des autres éléments, dont la plupart seront rejetés, et les transporte dans les cellules. C'est là - et non dans les poumons - qu'aura lieu la respiration. Il s'y produira une réaction entre le glucose et l'oxygène, lequel puisé dans l'air, a été transporté jusqu'à la cellule par l'hémoglobine, les globules rouges du sang. Voici le schéma de cette réaction.

L'énergie produite prend la forme d'un petit ressort comprimé qu'on appelle ATP, adénosine triphosphate. La réaction produit toujours de l'eau. D'où l'urine... et la sueur qui est aussi liée à nos exercices violents que le besoin de sucre.

L'image du petit ressort comprimé est commode mais trompeuse. Dans notre corps, comme dans la plante, l'énergie est encore une danse d'électrons, un petit courant électrique. Mais la ronde s'élargit et s'élève de la matière inorganique à la plante, de la plante à l'animal et l'ordre triomphe du désordre: le temps d'une vie, le temps de la vie.

Cette ronde d'électrons ensoleillés qui s'élargit et s'élève est, pour Györgyi, un aspect de la «poussée vers la synthèse, vers l'auto-perfection» à laquelle on reconnaît la vie.

Encadré: LE HASARD

Dans tout ce que nous avons dit jusqu'ici sur la vie, le mot le plus important n'est ni le mot acide aminé, ni le mot protéine, ni le mot complexité, ni le mot négentropie, c'est le mot hasard. Random en anglais. Les variations dont parle Darwin seraient dues au hasard, de même que les mutations dont il est question dans la théorie synthétique. La synthèse des premiers acides aminés serait-elle aussi, le fait du hasard?

Un logicien de formation classique pourrait en conclure que cette omniprésence du mot hasard en biologie est la preuve qu'il n'existe pas encore de véritable science de la vie.

Dans la perspective classique, le mot définitif sur le hasard a été dit par Spinoza: «une chose n'est appelée contingente (fortuite, produite par hasard) qu'en raison de l'insuffisance de notre connaissance».

Le hasard est incompatible avec le déterminisme strict, lequel a longtemps été considéré comme le fondement de la science puisqu'il est l'hypothèse générale selon laquelle tout phénomène a une ou plusieurs causes dans les phénomènes antérieurs.

Précisons que le déterminisme exclut le fatalisme - je mourrai d'ici dix ans quoi que je fasse et quoi qu'il advienne! - qu'il affirme non pas «la nécessité d'un événement quels que soient ses antécédents, comme le fatalisme, mais la détermination nécessaire d'un événement par ses antécédents et que, par là il exclut aussi le hasard».

Le mot hasard pouvant être pris dans deux sens bien différents, il subsiste toutefois une certaine confusion sur ses rapports avec la science. Il y a le hasard par absence de fin: un quidam reçoit une brique sur la tête en passant sous une échelle. Personne toutefois n'avait l'intention de le blesser. «Mais en ce sens du mot hasard, disent les manuels de logique, la science n'a pas à nier le hasard, parce qu'il n'est rien».

Il y a aussi le hasard par absence de cause. Comme dans le jeu de cartes ou dans celui de la roulette. Celui qui brasse les cartes ne peut pas prévoir l'ordre dans lequel elles seront distribuées. Le résultat de son geste est indéterminé. Non seulement la science nie-t-elle ce hasard, mais elle n'existe qu'en le niant, elle ne progresse qu'en dévoilant des lois qui en sont la négation.

Se pourrait-il que de grands biologistes n'aient fait aucun cas de cette logique élémentaire? En réalité ceux d'entre eux qui invoquent le hasard se réclament d'une troisième définition, celle de Cournot, qui a le mérite de ramener les deux autres à l'unité.

Le hasard, selon Cournot, est la rencontre de deux séries causales indépendantes. Une série de causes explique le passage d'une personne sous l'échelle, une autre série explique la chute de la brique. Chaque série a son déterminisme propre. Le même raisonnement s'applique aux jeux de hasard. A la roulette par exemple. Le geste du croupier qui fait tourner la roulette est à

l'origine d'une série causale; c'est une autre série qui explique que le joueur mise sur tel numéro.

Le déterminisme évoqué précédemment était une hypothèse générale. Il est ici fragmenté, divisé en séries linéaires. La science peut très bien s'accomoder de cette fragmentation et même en tirer profit pour progresser plus rapidement. Elle renonce tout de même par là à connaître l'univers avec précision dans sa totalité. Dans la meilleure des hypothèses elle ne peut rendre compte de ce qu'elle appelle le hasard que par des lois probabilistes. Doit-on considérer ce compromis comme un aveu d'ignorance ou comme la seule façon d'appréhender la réalité au-delà d'un certain seuil?

A ce point précis du raisonnement sur le hasard, la plupart des savants se retirent, les uns sur la pointe des pieds, les autres avec un sourire ironique. Nous sommes ici au seuil de la métaphysique, disent-ils. La suite ne nous concerne pas.

Comme si, tout à coup, à une étape précise de la recherche de la vérité, une raison nouvelle devait prendre le relais de celle qu'on a suivi jusque là! En réalité, ce relais n'existe pas. Il est seulement un prétexte pour esquiver certaines questions gênantes.

A propos de l'apparition des acides aminés, comme à propos des mutations, il y a au moins une chose qu'on peut dire à l'aide de la raison la plus commune après avoir établi les lois probabilistes: encore fallait-il que la chose soit possible!\* C'est la rencontre plus ou moins probable de séries causales indépendantes - un rayon cosmique d'un côté et de l'autre une série d'événements ayant rendu telle base fragile - qui explique les mutations! Soit! Mais encore fallait-il que la fragilité de la base soit proportionnée à la force du rayon cosmique!

\* Détour: le singe et la machine à écrire

Pour poser le problème du rôle du hasard à l'origine de la vie, on prend souvent l'exemple du singe et de la machine à écrire. Un singe parviendrait-il à composer l'oeuvre de Shakespeare en tapant au hasard sur un clavier de machine à écrire? Oui, répondent certains, s'il dispose d'un temps illimité. A quoi il faut répliquer, avec Hubert Reeves: encore faut-il qu'il y ait des caractères sur la machine! FIN

Allons tout de suite à la limite. Il n'y avait au début que de l'hydrogène. Le reste, y compris la vie, est apparu par hasard. Soit! Mais encore fallait-il que les atomes d'hydrogène soient faits de telle sorte qu'ils puissent interagir entre eux de façon à engendrer les éléments plus lourds. On revient ainsi à l'exemple

du puzzle lancé à une hauteur de dix mètres en pièces détachées. Encore faut-il que les pièces soient conçues de façon à s'emboîter les unes dans les autres!

L'hypothèse de l'hydrogène primordial rappelle celle des atomes crochus des épicuriens, à partir desquels, selon ces derniers, la matière se serait constituée. Encore fallait-il que les crochets soient compatibles! Ainsi, plus on repousse le moment de faire appel à un principe intelligible, plus on magnifie ce principe car alors on enferme en lui, comme dans un oeuf, non seulement la structure de l'univers, mais les lois et l'énergie de son développement.

On est ainsi amené à affirmer en toute tranquillité que la perspective évolutionniste générale conduit soit au refus d'aller au bout de la raison, soit à un Dieu qui est à la fois plus pur et plus puissant que celui des créationnistes.  
FIN

TITRE: La mécanique et le vivant

Dans la plupart des ouvrages sur la vie, la métaphore de la machine est omniprésente et il semble le plus souvent qu'on ait raison d'y avoir recours. Le glucose par exemple est une molécule contenant du carbone tout comme les molécules d'hydrocarbure et la façon dont notre corps transforme cette molécule en travail ressemble étonnamment à la façon dont les moteurs à explosion transforment le pétrole en mouvement.

Une machine est un ensemble de rouages extérieurs les uns aux autres, agencés en fonction d'un travail déterminé, lequel sera rendu possible par une source quelconque d'énergie. A cause de l'échelle à laquelle elles se produisent, les réactions chimiques peuvent donner aux profanes l'impression qu'elles s'éloignent du modèle mécaniste, mais les experts n'ont aucune difficulté à admettre qu'il existe une machinerie cellulaire, en tous points semblable, exception faite de l'échelle, aux machines utilisées dans la vie courante. On n'a toutefois pas attendu les preuves de la biochimie et celles, encore plus récentes de la biologie moléculaire, pour assimiler la vie à la mécanique. Descartes avait déjà formulé l'hypothèse générale. Son Traité de l'homme commence ainsi: «Je suppose que le corps n'est autre chose qu'une statue ou machine». Et après avoir fait, ou cru faire, la démonstration de cette hypothèse qui inclut les fonctions psychiques, il écrit et c'est la conclusion de son traité: «Je désire, dis-je, que vous considériez que ces fonctions suivent toutes naturellement, en cette machine, de la seule disposition de ses organes, ne plus ne moins que font les mouvements d'une horloge, ou autre automate, de celle de ses contre-poids et de ses roues; en sorte qu'il ne faut point à leur occasion concevoir en elle aucune autre âme végétative, ni sensitive, ni aucun

autre principe de mouvements et de vie, que son sang et ses esprits, agités par la chaleur du feu qui brûle continuellement dans son coeur, et qui n'est point d'autre nature que tous les feux qui sont dans les corps inanimés».

Le corps dont il est ici question est aussi bien celui des plantes que celui des animaux. En prenant congé de l'âme sensitive et de l'âme végétative, Descartes marque ses distances par rapport à la tradition aristotélicienne \*, dans laquelle il avait été formé. Il affirme du même coup que les animaux et les plantes ne sont que des machines.

Détour: \* L'âme et les âmes

Aristote distinguait trois sortes d'âme: végétative, sensitive et intellectuelle, correspondant aux trois grandes catégories de vivants, les plantes, les animaux et les hommes. Descartes n'a retenu que l'âme intellectuelle, mais alors qu'aux yeux d'Aristote cette dernière est unie substantiellement au corps pour former un tout homogène, Descartes la conçoit comme distincte du corps auquel elle ne serait unie qu'accidentellement. FIN

L'idée que l'animal serait autre chose qu'une machine relèverait d'un préjugé que Descartes rejette, bien qu'il ait été accrédité par l'illustre Montaigne un siècle auparavant. «Pour ce qui est de l'entendement et la pensée que Montaigne et quelques autres attribuent aux bêtes, je ne puis être de leur avis». [...] Il n'y a pas de préjugé auquel nous ne soyons tous plus accoutumés qu'à celui qui nous a persuadés depuis notre enfance que les bêtes pensent \*\*».

Détour: \*\* La pensée selon Descartes

Par pensée Descartes n'entend pas seulement le raisonnement abstrait mais aussi les sensations et les sentiments. Quand il dénie la pensée aux bêtes, il leur dénie aussi la faculté de souffrir et, ce qui revient au même, la faculté d'avoir une conscience douloureuse de la souffrance. C'est ainsi d'ailleurs qu'il justifiait la vivisection. FIN

Le moins qu'on puisse dire actuellement de ce préjugé, c'est qu'après trois siècles de biologie mécaniste, il n'est pas tout à fait mort. Les enfants ont beau disséquer des rats et des grenouilles dans les écoles, de retour à la maison, ils n'en sont pas moins heureux de retrouver leur chat ou leur chien,

voire même leur hamster; et leur professeur de biologie leur paraîtrait bien monstrueux s'il tentait de les persuader que ces amis ne souffriraient nullement si un beau soir, en rentrant de l'école, ils pratiquaient sur eux la vivisection au lieu de les caresser.

Dans les sociétés primitives, faut-il le rappeler, on poussait encore plus loin qu'Aristote la considération pour les bêtes et les plantes. Non seulement leur attribuait-on une âme, mais on était à ce point imprégné de la vie, de sa spontanéité, de son irréductibilité, qu'on l'attribuait aussi à des objets pour nous inanimés \*\*\*. On désigne par le mot animisme cette vision du monde où tout, y compris le monde lui-même, a une âme.

Jadis donc l'âme colorée de la vie débordait sur la grisaille des choses; aujourd'hui c'est la structure mécanique des choses qui fait pâlir la vie en se décalquant sur elle.

Mais même si le triomphe définitif de la vision mécaniste semble assuré, l'autre vision du monde ne se réduit pas encore à un simple souvenir. Même à la télévision, après un film sur les transplantations du foie - lesquelles ont été précédées de nombreuses expériences sur des chiens - on peut très bien voir le chien d'Ulysse mourant de joie en retrouvant son maître. Nous retrouvons ici les deux regards sur la vie dont nous avons parlé au début de cette route. Il nous faut les unifier et pour cela mieux comprendre ce qui les distingue.

Dans le cas du regard objectif et réducteur de la science, les observateurs sont interchangeables. Il s'ensuit que la vérification est possible. Dans le cas du regard contemplatif par contre, la qualité du regard dépend de la qualité de celui qui regarde. Tout le monde peut calculer la vitesse d'une biche, mais il faut des prédispositions et une attention particulière pour apprécier le fait qu'il y a dans sa course je ne sais quelle grâce, quelle légèreté inimitables. Tout le monde peut compter les pétales d'une fleur, mais c'est seulement au terme d'un long voyage intérieur qu'on peut y découvrir la plante originale.

Encadré: LA PLANTE ORIGINALE

selon Ernst Jünger

«A quoi bon les loupes et les microscopes? Les véritables verres grossissants, ce sont les fleurs elles-mêmes. Il nous faut les contempler jusqu'au moment où elles deviennent transparentes, comme des lentilles, et nous verrons alors,

derrière elles, au foyer de la gerbe des rayons, une lumière: la splendeur de la semence spirituelle, qui n'a aucune étendue. Telle est la véritable plante originaire. Quand le monde nous semble vaciller sur ses bases, un regard jeté sur une fleur peut rétablir l'ordre».

Ernst Jünger s'inscrit ici dans une tradition qui remonte à Goethe. Ce grand poète fut aussi un biologiste, un biologiste en rupture aussi bien avec la science de son époque, déjà mécaniste qu'avec la tradition finaliste. Au lieu de réduire la vie à ses éléments pour établir ensuite les lois de sa croissance, Goethe part des formes achevées de la vie - les fleurs dans les plantes - et mettant à profit une intuition englobant la matière et l'esprit, il parvient après de nombreuses études comparées à entrevoir la Urpflanz la plante originaire, c'est-à-dire la forme spirituelle qui est à l'origine de la totalité des plantes. Goethe aurait-il ainsi eu à la fois l'intuition que le génome est une forme, une structure, donc une réalité spirituelle - et celle de l'évolution des plantes à partir d'une souche commune?

Il importe surtout de mettre en relief le fait que pour Goethe, tout était oeuvre d'art et qu'à ses yeux un même principe créateur, la vie, était à l'oeuvre dans les plantes, les animaux, et les auteurs de tragédie ou de symphonie. Goethe a lui-même parfaitement résumé sa vision du monde et de la vie, quand il a dit à propos de la musique de Mozart: que Dieu, après avoir créé le monde, avait dû éprouver la joie de celui qui écoute la musique de Mozart. [Ernst Jünger] FIN

Seule la vie peut reconnaître la vie. Le regard qui porte en guise de verres une grille mécaniste ne peut voir que des rouages et des forces. Les êtres vivants ne sont que des machines en mouvement si nous les regardons d'un regard qui ne peut et ne veut voir en eux que des rouages et des forces. Ils ont une âme si nous les regardons nous-même d'un regard animé. Et s'il y a des raisons de penser que nous projetons notre âme en eux, il y en a autant d'affirmer que les lois quantitatives que nous croyons y apercevoir sont de pures constructions de notre esprit.

«Le corps vivant, écrit Ludwig Klages, un autre héritier intellectuel de Goethe, est une machine dans la mesure où nous le saisissons \* et il demeure à jamais insaisissable dans la mesure où il est vivant. [...] De même que l'onde longitudinale n'est pas le son lui-même mais l'aspect quantifiable du support objectif du son, de même le processus physico-chimique dans le corps cellulaire n'est pas la vie elle-même de ce corps mais le résidu quantifiable de son support objectif».

Détour: \* L'insaisissable vie!

Pour bien comprendre ce texte, il faut noter que le verbe allemand begreifen, que nous traduisons ici par saisir, désigne, dans le contexte où il est employé, l'acte de l'esprit analytique, réducteur, par opposition à l'acte de l'esprit contemplatif. Quand Klages écrit que le vivant est insaisissable (unbegreiflich) il ne veut pas dire qu'il est inconnaissable, mais qu'il est, en tant que vivant, hors de la portée de l'esprit analytique. FIN

A chacun des deux regards se rattache une forme particulière d'action. Quand on connaissait d'abord le monde par ses qualités, l'action sur lui consistait à le peupler d'oeuvres d'art, c'est-à-dire de synthèses vivantes. Et, en retour, la vie en symbiose avec ces synthèses aidait les êtres à se tenir au sommet de leur propre identité, de leur propre unité. A partir du moment où on a surtout connu le monde par son aspect quantifiable, on y a multiplié les machines, c'est-à-dire les ensembles de rouages n'ayant qu'une unité artificielle maintenue de l'extérieur. Dans ces conditions, le risque est grand pour les êtres humains d'être eux-mêmes réduits à leur dimension mécanique, comme en font foi les psychoses d'enfants qui se prennent pour des robots.

Encadré: L'ENFANT MACHINE OU LE COMPLEXE D'HÉPHAÏSTOS

La machine a envahi jusqu'aux rêves des enfants, devenant ainsi une cause de maladie mentale chez ces derniers. «Les appels déchirants des enfants en mal d'être nous disent: «Je suis une machine, un robot». Poussés par des mois inconscients particulièrement violents, ils s'identifient aux mécaniques plutôt qu'aux humains qui les entourent».

Si la première présence auprès d'un animal naissant, d'une oie par exemple, est un homme, l'oie suivra ensuite cet homme comme s'il était sa mère. Un processus d'empreinte analogue existe chez les humains. De plus en plus, notent les psychiatres, la présence dominante dans la vie de l'enfant est celle de la machine: robots de la clinique, robots de la cuisine, des bandes dessinées, de la télévision, gestes robotisés des gardiennes de passage, des parents affairés. Le Dr Claude Allard appelle complexe d'Héphaïstos les troubles psychiques résultant de cette empreinte de la machine. Héphaïstos, le forgeron, le mécanicien de l'Olympe, est ce dieu boiteux, malheureux en amour, pauvre sur le plan affectif, qui, par compensation, s'est spécialisé dans la fabrication des robots, de la célèbre femme en or notamment, et de pièges mécaniques à l'aide desquels il se venge des gens plus heureux que lui en amour. FIN

Les artistes se mettent alors à s'inspirer du modèle mécaniste et parfois même à peindre et à composer comme des machines. Les métaphores exprimant la vie disparaissent du style des écrivains, de celui des savants d'abord. Les institutions ressemblent de plus en plus à des organigrammes plutôt qu'à des organismes. On en vient même à un point où l'identification aux machines, d'abord vécue comme une aliénation, devient un sentiment d'autant plus rassurant qu'il trouve des confirmations partout autour de lui.

«A mesure que l'homme se désintègre, écrit Gustave Thibon, la mécanique l'emporte de plus en plus en lui sur le vivant [...] et il se reconnaît dans une doctrine qui rend compte de cette désintégration intérieure. Car c'est l'âme qui fait l'harmonie et l'unité et moins il y a d'âme, c'est-à-dire plus le psychisme tend à se décomposer en ses éléments, plus aussi l'analyse coïncide avec la vérité».

#### Encadré: LE VITALISME EN BIOLOGIE

En biologie, il y a toujours eu deux grandes écoles opposées, celle des vitalistes et celle des mécanistes. Les vitalistes, qui croyaient que la vie était dirigée de l'intérieur par une force spirituelle, l'élan vital de Bergson par exemple, se sont progressivement effacés devant les mécanistes. La découverte de la structure de l'ADN a été pour eux un coup très dur. Il était depuis longtemps difficile de nier l'explication mécaniste de la respiration ou de la digestion par exemple. Par contre tout ce qui concernait la croissance des organismes demeurait rempli de mystère. Ce mystère semblait à jamais protégé par la coquille de l'oeuf. «Un vitaliste écrivait Georges Canguilhem en 1946, c'est un homme qui est induit à méditer sur les problèmes de la vie davantage par la contemplation d'un oeuf que par le maniement d'un treuil ou d'un soufflet de forge». La découverte de l'ADN allait malheureusement permettre de découvrir des treuils et des soufflets à l'intérieur de l'oeuf.

Pour Georges Canguilhem, le vitalisme ne se réduit toutefois pas à l'invocation d'une force spirituelle condamnée à rétrécir au fur et à mesure que progresse l'explication mécaniste. Il s'apparente à ce que nous appelons ici le regard contemplatif sur la vie. «L'oeil du vitaliste, écrit Canguilhem, recherche une certaine naïveté de vision antétechnologique, antélogique, une vision de la vie antérieure aux instruments créés par l'homme pour étendre et consolider la vie: l'outil est le langage». Commençant un ouvrage du biologiste allemand Radel, Canguilhem poursuit: «L'homme, dit-il, peut considérer la nature de deux façons. D'abord il se sent un enfant de la nature et éprouve à son égard un

sentiment d'appartenance et de subordination, il se voit dans la nature et il voit la nature en lui. Ou bien, il se tient face à la nature comme devant un objet étranger, indéfinissable. Un savant qui éprouve à l'égard de la nature un sentiment filial, un sentiment de sympathie, ne considère pas les phénomènes naturels comme étranges et étrangers, mais tout naturellement, il y trouve vie, âme et sens. Un tel homme est fondamentalement un vitaliste. Platon, Aristote, Galien, tous les hommes du Moyen Age et en grande partie les hommes de la Renaissance étaient, en ce sens, des vitalistes. Ils considéraient l'univers comme un organisme, c'est-à-dire un système harmonieux réglé à la fois selon les lois et des fins. Ils se concevaient eux-mêmes comme une partie organisée de l'univers, une sorte de cellule de l'univers organisme; toutes les cellules étaient unifiées par une sympathie interne, de sorte que le destin de l'organe partiel leur paraissait avoir naturellement affaire avec les mouvements des cieux».

#### Encadré: HOMERE OU LES DEUX REGARDS SUR LA VIE

Déjà chez Homère, l'âme occidentale oscille entre le regard analytique et le regard contemplatif sur le monde et la vie. L'Illiade, qui raconte la guerre de Troie, montre la froide mécanique, la dure nécessité qui transforment les hommes en choses. Cette description objective, non partisane, des rapports de force entre groupes humains est le prélude aux analyses dont l'homme occidental fera sa spécialité.

L'Odyssée, qui raconte le retour d'Ulysse vers sa patrie, symbolise par contre le retour du balancier vers le pôle de la vie et du regard contemplatif qui en pénètre le mystère. L'âme, l'amour y resurgissent entre deux colères des dieux. Les animaux ne sont pas uniquement là pour y être sacrifiés, comme dans l'Illiade. C'est avec la complicité des brebis, en se cachant sous leur toison de laine, qu'Ulysse échappe au cyclope Polyphème. C'est par son chien, qui l'attendait pour mourir qu'il est d'abord accueilli sur ses terres: «Quand il reconnut Ulysse qui était près de lui, Argos agita la queue et laissa retomber ses deux oreilles; mais il n'eut pas la force de venir plus près de son maître. Celui-ci, à sa vue, se tourna pour essuyer une larme...».

Il y a dans l'Odyssée des scènes où, dans une nature d'Arcadie, le passage du règne végétal au règne animal, puis à l'humanité, se fait sans le moindre heurt. Ainsi quand Ulysse est projeté par les flots sur l'île des Phéaciens, il est réduit à l'état de végétal. On le retrouve au matin couvert de feuilles mortes. Et il en est encore réduit à cette vie végétative quand il entend la voix de Nausicaa. Elle est sur la plage où elle chante avec ses compagnes en faisant la lessive. C'est d'abord l'animal qui se réveille en Ulysse: «tel un lion, nourri dans les

montagnes et confiant en sa force, qui va, battu de la pluie et du vent, les yeux étincelants». Puis, touché par la beauté de Nausicaa et comprenant qu'elle est la fille du roi, il devient humain, c'est à dire suppliant: «Je t'en supplie, ô reine [...] un respect me saisit quand je te regarde. A Delos, un jour, près de l'autel d'Apollon, je vis un jeune surgenon de palmier, qui poussait avec cette beauté. [...] En le voyant, je fus longtemps étonné en mon coeur, car jamais branche aussi belle ne s'était élancée de terre; ainsi, femme, je t'admire, et je suis étonné; et j'ai crainte terrible d'embrasser tes genoux».

Homère, toujours vivant

Les êtres vivants ont une descendance. Ils se reproduisent. C'est à ce signe aussi qu'on reconnaît les oeuvres littéraires vraiment vivantes. L'Illiade et l'Odyssée appartiennent à cette catégorie. Leur souvenir imprègne toute la culture occidentale.

La figure de Pénélope, qui reprend sans fin le tissage de la même toile en attendant son mari, est à jamais associée à une certaine conception des rapports entre l'homme et la femme. Positive pour les uns, négative pour les autres, cette conception permet au moins à chacun de se situer. Dans la culture française, la nostalgie du village natal et de ses joies simples est à jamais associée au retour d'Ulysse sur sa terre natale.

«Heureux, qui, comme Ulysse, a fait un beau voyage  
Ou qui, comme cestuy la qui conquit la Toison,  
Et puis est retourné, plein d'usage et raison,  
Vivre entre ses parents le reste de son âge!» [Du Bellay, Les Regrets]

Et peut-on aimer et mourir sans penser à Nausicaa quand on a lu cette phrase de Nietzsche: «Il faut quitter la vie comme Ulysse quitta Nausicaa: en la bénissant et non amoureux d'elle».

L'aventure qui se termine par le retour d'Ulysse vers sa patrie avait commencé par la guerre de Troie racontée dans l'Illiade. Hélène de Troie, femme de Paris était aussi aimée du grec Ménélas. D'où la guerre. D'où aussi ces vers de Ronsard qui montrent comment l'amour d'une Hélène peut aussi guérir bien des maux.

«Il ne faut s'ébahir, disaient ces bons vieillards  
Dessus le mur troyen voyant passer Hélène,  
Si pour telle beauté nous souffrons tant de peine:

Notre mal ne vaut pas un seul de ses regards». FIN  
(Ronsard, Hélène de Surgères)

Encadré: LE COMIQUE

De la mécanique plaquée sur du vivant

Dans la vie courante, les hommes disposent depuis toujours d'un moyen efficace pour protéger la vie contre les assauts de la mécanique: le rire. Un passant dans la rue suit une jolie fille du regard. Il bute contre un obstacle et tombe. Rire! La vie est vigilance et souplesse; notre passant distrait a perdu l'une et l'autre. Il s'est comporté comme un robot.

C'est par des exemples de ce genre que le philosophe Henri Bergson démontre qu'au fond du comique il y a, parmi d'autres éléments, de la mécanique plaquée sur du vivant. A propos du passant distrait, Bergson écrit: «ce qu'il y a de risible dans ce cas, c'est une certaine raideur de mécanique là où l'on voudrait trouver la souplesse attentive et la vivante flexibilité d'une personne». D'une manière analogue, poursuit Bergson le comique pourra résulter du contraste entre une matière inerte, un vêtement par exemple et le corps vivant, ou à un autre niveau, entre le corps et l'âme, cette dernière représentant alors le pôle de la vie. D'où l'effet comique du déguisement dans un cas et du mensonge trahi par le corps dans l'autre.

Les analogies de ce genre peuvent être poussées très loin, mais au fond du comique «il y a toujours un arrangement d'actes et d'événements qui nous donnent, insérés l'un dans l'autre, l'illusion de la vie et la sensation nette d'un agencement mécanique».

«Tu voles trop pour un fonctionnaire de ton grade» dit un chef de service à l'un de ses subordonnés dans une pièce de Gogol. «La Russie est le seul pays où le passé est imprévisible», dit un moscovite résigné à ce que chaque nouveau secrétaire du parti communiste ordonne qu'on réécrive l'histoire du pays. Les mots d'esprit de Talleyrand sont célèbres. On sait que ce grand diplomate boitait. Telle dame de sa société était méchante et borgne. Un jour où Talleyrand venait de subir un échec, cette dame lui demanda, d'une voix fielleuse: comment allez-vous? Il lui répondit: comme vous voyez madame». Dans tous ces exemples on retrouve, subtilement déguisé, le contraste entre l'illusion de la vie et la sensation nette d'un agencement mécanique.

Dans le premier exemple, l'agencement mécanique c'est le caractère automatique du vol, l'illusion de la vie c'est l'apparente liberté de celui qui vole un peu plus qu'il ne devrait. Dans le second exemple, l'agencement mécanique

c'est le caractère prévisible de la révision de l'histoire; l'illusion de la vie est introduite par le mot imprévisible. Quant au mot d'esprit de Talleyrand, il comporte plusieurs niveaux. L'agencement mécanique est d'abord suggéré par les deux infirmités et on le retrouve à un second niveau dans le caractère prévisible de la question méchante de la dame, de même que dans la réponse de Talleyrand, qui replace l'infirmité de la dame à l'avant-plan. L'illusion de la vie c'est l'apparente gratuité de la réponse et de la question.

Dans un monde où partout la mécanique est plaquée sur le vivant, tout n'est-il pas risible? Le succès des plus grands films de Charles Chaplin de même que celui des grands romans futuristes comme le Meilleur des mondes, ou 1984 ne s'explique-t-il pas ainsi? Sur cette pente on atteint toutefois vite le cynisme. La situation comique devient occasion de cynisme dans la mesure où la substitution de la mécanique au vivant devient la règle. Dans un monde totalement et irrémédiablement mécanisé, ce sont les petits sursauts craintifs de la vie qui provoqueraient le rire. On ne pourrait pas, sans provoquer l'hilarité autour de soi, évoquer «la spontanéité craintive des caresses» (Verlaine) dans un contexte où les rapports entre les sexes seraient réglés comme une chaîne de réflexes conditionnés.

TITRE: Les sciences descriptives de la vie

TITRE 2: Mettre même chose que sous-titre mais en Majuscule et bold. Du côté des végétaux

Le regard naïf sur la vie s'accommode mieux de la simple observation que du recours à des théories complexes et à des appareils optiques de haute technologie. Il ne faut pas croire cependant que la rigueur et les hypothèses explicatives caractéristiques de la science en soient pour cela nécessairement exclues. Nous avons vu comment Mendel est passé de l'observation de ses plantes aux lois de l'hérédité et comment Darwin a été conduit vers l'hypothèse de l'évolution par ses collections de fossiles et ses notes de voyage. Mendel et Darwin eux-mêmes n'auraient jamais pu faire avancer la biologie comme ils l'ont fait s'ils n'avaient pas été précédés de ces grands observateurs et classificateurs que furent, pour les plantes, le suédois Linné et pour les animaux, les français Geoffroy Saint-Hilaire et Cuvier.

L'observation a toutefois sa justification en elle-même. Vue sous un certain angle, osons-le dire, elle est même la seule forme de science vraiment pure. Dès que les théories et l'esprit de système surgissent dans les sciences, ils

entraînent dans leur sillage la volonté de puissance. Connaître alors c'est déjà pouvoir.

La simple observation met le savant à l'abri de ce danger et elle a en outre l'avantage d'être à la portée de tous. C'est par elle et par elle seulement que le grand public\* peut s'intégrer de façon active à l'univers de la science. C'est par elle aussi que s'établit la nécessaire communication entre les savants et les citoyens ordinaires.

Détour: \* Les botanistes à la vieille mode

Parlant des «botanistes à la vieille mode avec leur jambière de cuir et leur filet à papillon», l'écrivain suisse C. F. Ramuz lui-même un observateur passionné de la nature, note que «La science se confond chez eux sans le combattre avec le goût de ce qui est beau, par quoi il faut entendre une délectation particulière devant certaines manifestations plus secrètes de la vie».

Et à propos du grand entomologiste français J.-H. Favre, dont on s'est demandé s'il faisait ou non de la science, Ramuz écrit: «C'est en tout cas de la science pour honnête homme et de la science d'honnête homme, en ce sens que sans jamais quitter le monde qui nous est familier, il ne nous en fait pas moins pénétrer dans ses dessous et dans ses coulisses, ce qui est un commencement d'explication; en ce sens encore que, quant au savant, il ne cesse jamais d'être un homme, d'être l'un de nous. Il n'est pas encore entré dans la nature assez profondément pour avoir été obligé de la dépouiller peu à peu de toutes ses qualités autres que numériques ou mathématiques; il n'aboutit pas à un système et le monde qu'il considère reste le monde que nous connaissons». FIN

Encadré: Linné (1707-1778) et le système de classification des plantes

Trouver une méthode de classification des plantes, ce n'est pas là, à première vue, une découverte comparable à celles de Copernic, Mendel ou Newton. C'est pourquoi le suédois Linné, dont le système fut adopté partout en Europe dès la fin du XVIIIe siècle, figure rarement parmi les savants de tout premier ordre.

Pourtant quand on regarde les choses de très haut et de très loin, on note que la caractéristique générale des XVIIe et XVIIIe siècles européen est une volonté de substituer dans les connaissances humaines et par suite, dans l'univers, l'ordre impersonnel de la raison à l'ordre subjectif déterminé par des données sensorielles et des visées morales. Descartes, Newton, Linné et même Jean-Baptiste de La Salle, le réformateur des écoles en France, apparaissent dans ce

contexte comme les grands exécutants, presque interchangeables, d'une même raison souveraine.

C'est l'époque où Descartes explique que la méthode consiste d'abord à se méfier des sens; où, les astronomes mettant cette règle en application, construisent une mécanique céleste contredisant l'expérience quotidienne du lever et du coucher du soleil. C'est aussi l'époque où les urbanistes substituent les villes géométriques, avec leurs perspectives et leurs grands boulevards, aux cités concentriques, organiques du Moyen Age. Pendant ce temps, dans l'abstraction pure, les mathématiciens tissent les schémas qui serviront à dégager la rationalité des phénomènes naturels. Et tout se tient... L'enseignement simultané, qui s'organise à ce moment, requiert des enfants une discipline qui nécessite un encadrement systématique. Les écoliers prendront leurs rangs avant d'entrer en classe où une place déterminée leur sera assignée, de même qu'un temps pour écrire et pour parler. La raison, qui est le message de l'école, en est aussi le médium.

Surgit alors Linné qui déclare: ce n'est pas à partir des parfums et des couleurs, encore moins à partir des analogies avec l'être humain, ou en fonction de leur utilité pour la santé ou le salut de ce dernier qu'il faut classifier les plantes, mais en fonction de la structure de la fleur et plus précisément du nombre, de la disposition et de la proportion des organes de reproduction: l'étamine et le pistil\*.

Détour: \* Le système linnéen

Dans le système linnéen, par ordre de généralité, viennent d'abord les classes (Linné en a distingué 24) puis les ordres et ensuite les familles, les genres et les espèces. Par exemple, l'espèce *Rosa eglanteria* (rosier églantier) appartient au genre *Rosa*, lequel appartient à la famille Rosacées, laquelle appartient à l'Ordre Rosales qu'il faut rattacher la classe Dicotyles. C'est aussi à Linné que remonte l'habitude de désigner les plantes par deux noms, celui du genre et celui de l'espèce. On ne donne que l'initiale du genre, comme dans *R.Eglanteria*.  
FIN du détour

Si Linné avait pu trouver des critères de classification plus abstraits, son système aurait sans doute été reconnu encore plus rapidement, en Angleterre du moins, où plusieurs estimaient qu'une science comme la botanique, où l'on mettait ainsi l'accent sur les private parts des plantes sauvages, ne convenait pas aux jeunes filles. A cause de l'importance qu'il accorde aux organes de reproduction des plantes, Linné a été appelé par certains le Freud de la botanique.

Linné était médecin à l'origine. Le botaniste canadien Michel Sarrazin (1659-1734), qui lui soumit plusieurs de ses découvertes, dont celle de la Sarracénie pourpre, était lui aussi médecin. La botanique était encore à cette époque une branche de la médecine. C'est le système de classification de Linné qui contribua le plus à en faire une science distincte.

Linné ne fut pas évolutionniste, mais la pertinence même de son système de classification appelait des hypothèses évolutionnistes. Si telle espèce ressemble étonnement à telle espèce voisine, pourquoi ne pas présumer que l'une a précédé l'autre dans le temps? Le choix des organes de reproduction comme critère allait aussi dans le sens d'une interprétation dynamique et évolutionniste de l'histoire des plantes. FIN de l'encadré

N'eût été de l'intérêt d'un large public pour l'observation des êtres vivants en particulier, la science n'aurait sans doute pu se développer comme elle l'a fait depuis un siècle. A la fin des années 1930, il existait au Québec plus de cinq cents Cercles de jeunes naturalistes. Il en existe encore un grand nombre aujourd'hui, même si l'expansion la plus rapide se fait plutôt actuellement du côté des associations d'écologistes et des clubs d'ornithologues regroupant surtout des adultes. Et le Québec en cela n'est pas une exception, il suit plutôt une tendance générale.

A l'origine de ces mouvements, il y eut ici comme ailleurs dans le monde des savants de premier plan. Des noms comme ceux de Marie-Victorin, de Konrad Lorenz, de Rémy Chauvin nous viennent à l'esprit. Ces grands biologistes que l'on peut rattacher à la biologie descriptive, ont en commun d'avoir su, à l'instar de Mendel et Darwin, harmoniser en eux les deux regards sur la vie, d'avoir su également communiquer leur passion pour la science à un très large public.

Sous-titre: Marie-Victorin

Le grand oeuvre de Marie-Victorin, la Flore Laurentienne, parue en 1935, fut une première en Amérique du Nord. Des témoignages éloquents d'appréciation parvinrent des principaux instituts botaniques du monde. Voici celui du directeur du jardin botanique de New-York: «Aucune région des États-Unis ne possède, sur sa flore, un volume aussi complet et aussi pratique».

Il faut rappeler aussi que la botanique, telle que la pratiquait Marie-Victorin, ne se limitait pas à des inventaires, des descriptions et des classifications, mais constituait plutôt un effort immense et enthousiasmant pour mettre en rapport les plantes d'un continent entier, et pour les associer ensuite, dans une perspective évolutionniste, aux grands phénomènes géologiques, comme la glaciation. Ce Bouclier laurentien qu'il a si bien exploré, Marie-Victorin le dessine, le colore pour le déployer enfin sous nos yeux. En le voyant ainsi surgir, on croit vivre par anticipation le spectacle des premières images de la terre transmises par satellite.

«Les Laurentides sont un Éden, un Éden boréal et un peu sévère peut-être, mais où la vie déborde, riche, fraîche, vigoureuse. Arrêtons-nous ici un instant à imaginer la silencieuse remontée des unités militantes de la forêt canadienne vers le nord. C'est un grand tableau biologique déployé sur le mur des temps révolus».

«D'abord parurent, sombres et drus, ces rudes pionniers: l'Épinette noire et l'Épinette blanche, le Sapin baumier et le Mélèze, et plus tard, beaucoup plus tard, la majesté myriadaire des Pins. Puis, suivirent les Peupliers et les Bouleaux, les Aulnes et les Viornes, les Cornouillers et les Airelles. Et l'Érable à sucre prit possession des moraines bien drainées sur les flancs des collines; l'Érable rouge se fixa sur les alluvions fraîches des vallées, et l'Érable argenté se pencha sur la course des fleuves. Si bien qu'après des siècles et des siècles, la constitution définitive de la forêt dans ses différents climax fit de notre pays une grande masse de verdure continue. Et voici maintenant, sur les pas des grands arbres, les légions graciles des Graminées, la multitude des Carex, les robustes Eupatoires, les opulentes Verges d'or, et combien de centaines d'autres plantes, poussées en avant par l'esprit de conquête qui est l'âme de tout ce qui vit».

Marie-Victorin ne parvient pas toujours à contenir son lyrisme, il ne le souhaite d'ailleurs pas. L'un de ses buts avoués en tant que botaniste n'était-il pas de favoriser le progrès littéraire? «Nos écrivains, Crémazie, Fréchette, Chapman et leurs émules placent dans leurs descriptions des animaux et des plantes d'Europe qui n'existent pas au Canada. Nos savanes et nos brûlés deviennent sous leur plume des «landes», où croissent, le thym, la bruyère et la luzerne, inconnus chez nous! Fréchette fait pousser des platanes au bord du Saint-Laurent».

Le premier souci de Marie-Victorin en tant qu'éducateur aura toujours été de favoriser le contact direct des enfants avec la nature. C'est aux dix mille membres des Cercles des jeunes naturalistes qu'il dédie La Flore. «Je me demande, leur dit-il, si nous n'avons pas fait fausse route en condamnant le

cerveau de nos enfants et de nos jeunes gens à un régime exclusif de papier noirci, si la vraie culture et le véritable humanisme n'exigent pas une sorte de retour à la Terre, où les Antée que nous sommes, en reprenant le contact avec la Nature qui est notre mère, retrouveraient la force de vivre».

L'éducateur perce toujours à travers le savant, mais ce dernier prend son envol malgré tout, n'hésitant pas à soumettre les 10,000 jeunes gens aux exigences du vocabulaire technique et des grandes théories, comme celle de l'évolution.

Marie-Victorin admirait beaucoup Teilhard de Chardin et l'abbé Breuil, ces deux prêtres hommes de science, paléontologues plus précisément, qui avaient à ses yeux rendu l'évolutionnisme compatible avec la foi chrétienne. Il avait rencontré l'abbé Breuil à l'occasion d'un congrès scientifique tenu à Capetown en Afrique du Sud en juillet 1929, et lui avait sans doute raconté que son principal but, en tant que savant était d'apporter une contribution originale à la théorie de l'évolution. Au congrès de Capetown en 1925, sa conférence a pour titre: Some Evidence of Evolution in the Flora of Northeastern America.

N'oublions pas que c'est en étudiant les lois de Mendel - lui aussi humble religieux d'un pays en développement - que Marie-Victorin est passé de l'amateurisme à la science. Sur le terrain, il a d'autre part accumulé les données originales à la manière de Darwin.

Dans son évocation des stades du développement de la forêt laurentienne, il met en relief une loi fondamentale de l'évolution, qu'il formule ainsi: «La paléontologie nous apprend de façon indéniable qu'il y a dans les types organiques une succession dans le temps de telle sorte que les formes les plus complexes et les plus élevées en organisation - l'érable par exemple - sont apparues les dernières».

Marie-Victorin ne se contente toutefois pas d'invoquer les preuves établies par les paléontologues. Les grands événements géologiques qui ont façonné le paysage québécois ont placé sous ses yeux des faits significatifs.

C'est ainsi qu'il a découvert dans les îles de Mingan, une nouvelle espèce de chardon qui porte désormais son nom, le *Cirsium minganense* Vict. et qui diffère «par ses capitules ramassés en une masse dépassée par les feuilles» des autres espèces présentes partout, au Québec notamment.

Encadré: LE CHARDON DE MINGAN

Voici le compte rendu que l'historien Robert Rumilly fait de cette découverte dans son admirable biographie de Marie-Victorin. L'expression de biologie naïve prend ici tout son sens. «Un autre jour, au sortir du canot, le Frère Marie-Victorin tombe sur une grande plante pâle, aux capitules ramassés que les feuilles dépassent. C'est un chardon entièrement nouveau, ne rappelant en rien les espèces connues dans le nord-est de l'Amérique. Un des endémiques les plus remarquables du golf Saint-Laurent. Il y en a là une douzaine, plus beaux les uns que les autres. Leur nouveauté dans un groupe stable est renversante. Le Frère Marie-Victorin a fait la découverte spectaculaire à laquelle s'attachera son nom. Accroupi sur la berge pour mieux examiner ce chardon de Mingan, il éprouve une des plus puissantes émotions de sa vie. Des jeunes gens croient ressentir une immense joie parce qu'ils courent à leur premier rendez-vous. Pur enfantillage! La joie qui vous inonde, qui vous soulève, c'est celle de la création artistique ou de la découverte scientifique. Etre le premier de tous les hommes à distinguer cette belle plante, sans doute plusieurs fois millénaire, et à la faire connaître! On voudrait crier, sauter, rire et pleurer, et l'on reste muet de joie. Le Frère Marie-Victorin appelle sa splendide trouvaille le Chardon de Mingan, Cirsium minganense». FIN

Une autre plante des îles Mingan diffère sensiblement des plantes semblables qu'on trouve partout au Québec, le sénécion faux-arnica ou en latin le senecio pseudo-arnica, F. Rollandii (Vict.) Fern. Rollandii! C'est le nom du Frère Rolland Germain, qui fut d'abord le maître de Marie-Victorin en botanique, puis, par la suite, le compagnon discret de toutes ses excursions. Il s'agit encore ici, note également l'auteur de La Flore, «d'une mutation bien définie qui peut se produire dans toute l'aire de l'espèce».

Les grands bouleversements géologiques ont rendu possibles d'autres études comparées fort intéressantes. A la fin de l'ère secondaire, du crétacé supérieur, il y a environ cent millions d'années, le continent nord-américain était recouvert d'une grande forêt de gymnospermes (conifères). A la fin du crétacé supérieur, plus de cinquante millions d'années plus tard, une mer intérieure correspondant aux plaines de l'Ouest a séparé la partie est et la partie ouest de cette forêt, les condamnant toute deux à évoluer séparément\*.

Détour: \* Voici quelques exemples de divergence entre plantes de même origine.

EST

Abiès Balsamea  
Larix Laricina  
Pinus Strobus

## OUEST

Abiès Lasiocarpa  
Larix Lyallii  
Pinus Monticola

## FIN

Si une mer a divisé autrefois l'Amérique du Nord, un peu plus tard par contre une bande de terre a relié l'Amérique et l'Europe. A l'époque tertiaire, à l'Éocène plus précisément, il y a cinquante-trois millions d'années, le Nord et le Sud des continents américains et européens étaient reliés entre eux tandis que le centre était occupé par une mer intérieure. L'Europe et l'Amérique avait donc la même flore à ce moment. La séparation s'est faite par la suite et il s'ensuivit deux évolutions séparées.

Comment ne pas être frappé par l'analogie entre l'évolution séparée de ces plantes jadis communes et l'évolution également séparée des groupes humains originaires des mêmes régions d'Europe. Ce qu'écrit Marie-Victorin à propos de l'évolution des plantes nous suggère en tout cas des métaphores pour l'interprétation de l'évolution des groupes humains.

«La plupart des genres d'arbres, et nombre de genres herbacés ou frutescents, continuèrent cependant à vivre sur les deux continents; mais leurs espèces, graduellement modifiées par l'isolement, finirent par diverger à ce point que si la plupart des genres d'arbres de la flore du nord-est de l'Amérique vivent en Europe occidentale, les deux régions, - il faut noter ce fait qui est capital, - n'ont aucune espèce en commun, sauf peut-être le Juniperus communis, qui affecte d'ailleurs en Amérique un port déprimé très différent de celui de la forme ordinaire européenne \*».

Détour: \* Aperçu des différences entre des arbres européens et américains de même origine.

## AMÉRIQUE

Ulmus Americana  
Pinus Strous

## EUROPE

Ulmus Laevis  
Pinus Peuce

## FIN

Marie-Victorin était, bien entendu, au courant des grandes querelles entre lamarckiens et darwinistes au sujet de l'explication de l'évolution. Il s'est toujours gardé de prendre position sur cette question. «La science écrit-il dans La Flore, nous laisse ignorer encore tout du pourquoi et du comment de l'évolution organique». Cette prudence se trouve justifiée a posteriori par les controverses actuelles.

Mais comment rester tout à fait neutre sur une question aussi importante? Marie-Victorin, un religieux pour qui la science et la foi étaient indissociables, avait-il pu lire et admirer l'abbé Breuil et Teilhard de Chardin sans subir leur influence? Or l'un et l'autre admettaient la nécessité d'un acte créateur de Dieu à l'origine de l'évolution. De toute évidence, Marie-Victorin avait des vues semblables. Dans La Flore toutefois, il parle uniquement en tant que savant. D'où sa prudence, qui ne l'empêche cependant pas de se trahir, c'est-à-dire de parler comme un poète qui pressent une présence là où l'analyse ne révèle aucun mécanisme précis.

«C'est un grand spectacle que celui de la montée de la vie végétale sur notre planète, une ontogénèse à l'échelle cosmique dont l'ampleur, la continuité et l'ordonnance sont admirables. Continuité et ordonnance depuis le Champignon le plus imparfait jusqu'à la Muscinée la plus évoluée, depuis le Psilophyton, enseveli durant le Dévonien au coeur du roc gaspésien, jusqu'au Tremble frémissant dont les racines vivantes vont jusqu'à lui».

Ailleurs, Marie-Victorin parle des forces constructives de l'évolution, des forces destructives aussi. Quelles sont-elles? Est-ce uniquement pour éviter de heurter certains théologiens que Marie-Victorin a intitulé Dynamisme de la Flore Laurentienne le chapitre où il traite de l'évolution? On est en tout cas bien loin de la mécanique néo-darwinienne. Marie-Victorin, s'il emploie le mot

mutation, ne semble pas avoir été même effleuré par l'idée que ces dernières puissent d'une part tout expliquer et, d'autre part, être le fait du hasard. Mais quelle est donc sa position précise? Son biographe Robert Rumilly est assez explicite: «Mais quel en est le mode de l'évolution: transformation insensible et continue, comme le concevaient Lamarck, Darwin et leurs disciples, ou série de mutations brusques, comme les disciples de Hugo de Vries le soutiennent? «Il semble bien, précise Marie-Victorin que nous avons, dans la Flore du Québec, des traces exceptionnellement nettes d'évolution à termes discontinus». Quand l'évolution nous paraît continue, c'est peut-être «seulement parce que le nombre et l'affinité des termes en masquent la discontinuité».»

Encadré: FRERE MARIE-VICTORIN E.C. (1885-1944)

Frère Marie-Victorin e.c., né Conrad Kirouac. De famille à l'aise, Conrad Kirouac entra chez les Frères à l'âge de 16 ans, après avoir refusé un voyage en Europe que son père lui avait offert dans l'espoir de l'amener ainsi à faire un choix plus éclairé. L'argent de famille servira plus tard à financer les excursions dans la nature! Ce jeune sédentaire - un jour viendra cependant où il voyagera à travers le monde - rêvait d'enseigner aux enfants pauvres, ce qu'il continua de faire au collège de Longueuil à un moment où il était déjà le chercheur le plus réputé et le professeur le plus influent de l'Université de Montréal.

Et l'homme d'action en lui en impose autant que l'instituteur et le savant: Marie-Victorin a été l'un des fondateurs de l'ACFAS (L'Association Canadienne Française pour l'Avancement des Sciences) et le promoteur des Cercles de jeunes naturalistes dont le frère Adrien, de la communauté de Ste-Croix, fut le principal artisan. Le grand projet de sa vie, qu'il mena à terme, fut cependant et le Jardin botanique de Montréal et l'Institut qui y est rattaché. FIN

Encadré: LES ÉCRIVAINS QUÉBÉCOIS ET LE BOUCLIER LAURENTIEN

Parmi les premiers et les plus fervents admirateurs de Marie-Victorin, il y eut Félix-Antoine Savard, auteur de Menaud, maître-draveur. Menaud est un personnage tragique, mais à-demi fictif seulement, car l'histoire de sa vie et de ses pensées correspond de très près à celle d'un maître draveur de Charlevoix que Félix-Antoine Savard a connu et dont il a recueilli le récit. A la drave, il a perdu son fils unique. Aux exploitants étrangers qui le bannissent de ses territoires de chasse, de pêche et de poésie, au Nord de la Malbaie, il ne peut s'opposer qu'en sombrant dans la démence. A part les amours printanières d'Alexis et de Marie, la fille de Menaud, amours sur lesquelles plane d'ailleurs une dure vie de labeur, la seule joie dans ce récit est celle de la nature, d'une nature aimée selon les vœux de Marie-Victorin et nommée selon ses indications.

Dans son journal, Félix-Antoine Savard rend explicitement hommage à celui qui sait nommer les plantes «A l'époque de Menaud, je souffrais beaucoup de ne savoir point nommer la plupart des plantes que j'admirais. Je me sentais comme humilié devant elles. [...] Je faisais mon butin de feuilles et de fleurs; et rentré chez moi, je cherchais dans la Flore laurentienne de Marie-Victorin les noms et les savantes descriptions de cette botanique qui avait tant à dire et me semblait attendre que l'homme lui prêtât quelque chose du meilleur de son humanité».

L'élève a bien réussi son examen de botanique appliqué à la littérature: «Jusqu'à ce jour, écrit Marie-Victorin, personne, chez nous, aucun faiseur de livres, n'avait ajusté à un récit canadien un cadre aussi précis et aussi vrai. Personne ne s'était appliqué avec autant d'ardeur à fouiller le cœur des choses pour y découvrir des analogies de détail, et les intégrer dans l'analogie universelle où Science et Poésie se rencontrent dans l'Unité».

Voici la description que donne F. A. d'un ravage de chevreuils. «C'est le pays où l'air est frais comme une source et l'eau pure comme l'air. Là croissent les gadelles poilues et les viornes, et sur les crans austères brillent les rubis de la canneberge. Jardin mystérieux! retraites inviolées! où sur le silence des mousses, sans crainte, le chevreuil mène la vie limpide des cimes».

Et voici les commentaires de Marie-Victorin: «Cette association, dans le domaine du chevreuil, de ces plantes éminemment laurentiennes que sont les Ribes glandulosum, le Viburnum lantanoides et le Vaccinium Oxycoccos, est une notation à la fois très simple et très exacte qui satisfait le botaniste le plus pointilleux».

Dans la forêt boréale, aux premiers beaux soirs du printemps, près des lacs et des rivières, l'horizon tout-à-coup se remplit d'une musique qui rappelle les

premières heures de la vie. «Bruissantes, écrit F. A. Savard, (les grenouilles) trillent une clameur qui tremblote jusqu'aux sillons lointains; et ... le grand chœur des grenouilles, nées de la boue des marécages, jouent du flageolet dans les quenouilles sèches».

Mais si, aux yeux, ou plutôt à l'oreille de Marie-Victorin, F. A. Savard mérite dans ce cas une bonne note c'est parce qu'il sait que les rainettes sont les créatures les plus sensibles qui soient à la pollution par le bruit. «Le grand caliberdas des grenouilles s'arrêta sec tandis qu'un héron s'enfuyait des clajeux en traînant ses béquilles».

### La Malbaie vue par Arthur Buies

En 1872, un autre écrivain québécois Arthur Buies, un précurseur des intellectuels de la révolution tranquille, a décrit le Bouclier laurentien à la hauteur de la Malbaie. Si, pour lui, tous les conifères sont des sapins, on ne peut tout de même pas lui reprocher d'avoir transposé ses souvenirs d'Europe dans le paysage de la Malbaie. «Vous avez ici tous les aspects, toutes les beautés, toutes les grâces unies à toutes les pompes du paysage. Près du fleuve un rivage accidenté, coupé de petits caps et de ravines perdues; des sentiers qui sortent de toutes parts et qui mènent on ne sait où, des bordures verdoyantes qui s'échappent avec mystère d'un bois de sapins, des coteaux à peine ébauchés qui naissent pour ainsi dire sous les pas et qui bornent un instant l'horizon, pour laisser entrevoir ensuite des perspectives illimitées; toutes espèces de petites tromperies séduisantes, des mamelons innombrables, couronnés d'un petit bouquet d'arbres isolés, comme la mèche de cheveux sur la tête rasée d'un Indien; des détours, des méandres imprévus, toutes les charmantes caresses brusques de la nature qui veut surprendre le regard, comme une mère qui invente à chaque heure de nouveaux plaisirs pour le petit dernier-né». FIN

### Sous-titre: La descendance de Marie-Victorin

Quand on s'efforce de mesurer l'influence de Marie-Victorin sur le développement des sciences au Québec, de la biologie en particulier, ce qui s'impose d'abord à l'esprit c'est l'image d'un observateur de la vie qui

herborise avec autant de bonheur parmi les génies naissants que parmi les épervières et les sarracénies.

Non content d'enseigner dans les petites classes en même temps qu'à l'université, Marie-Victorin a suscité des vocations scientifiques chez des êtres de qualité, à qui il sut ensuite, grâce à ses dons d'administrateur, offrir un champ d'action à leur mesure. Plusieurs de ces disciples figurent parmi les grands noms de la science québécoise. Nous évoquerons ici la carrière de trois d'entre eux, Jacques Rousseau, René Pomerleau et Pierre Dansereau, tout en reconnaissant que M. Jules Brunel, entre autres noms, mériterait plus d'attention de notre part pour sa collaboration à la Flore Laurentienne et ses travaux au Jardin Botanique.

Si au Québec la science a eu des débuts très lents, elle s'est par contre institutionnalisée rapidement. En 1900, elle n'existait pas encore et en 1960 elle se coulait déjà dans le moule des spécialités, des départements et des organismes subventionnaires.

Jacques Rousseau (1912-1947), René Pomerleau (1904-...) et Pierre Dansereau ont en commun une liberté qui les affranchit de ces contraintes et, accompagnant cette liberté, comme le corps accompagne l'âme, une passion de la connaissance correspondant à l'image que le grand public se fait des universitaires.

Sous-titre: Jacques Rousseau

Jacques Rousseau s'est d'abord intéressé aux plantes et à titre de botaniste il a joué un rôle de premier plan dans la recherche relative à la Flore Laurentienne. On lui doit la préparation de la clé générale des familles de même que la rédaction des chapitres sur les genres Astragalus, Viola et Ceratophyllum.

Quand on a vraiment la passion des plantes, comment rester indifférent à l'usage qu'on en fait et au sens qu'on leur donne dans les diverses cultures? C'est ainsi que Jacques Rousseau devint ethnologue. Et puisque les lois de Mendel sont les mêmes pour les plantes que pour les humains qu'est-ce qui empêche un spécialiste de la génétique des plantes de satisfaire un besoin de la société en écrivant un livre sur l'hérédité humaine? Ce que fit aussi Jacques Rousseau.

Selon son collègue et ami René Pomerleau, c'est en tant qu'ethnographe qu'il a surtout excellé, comme en témoignent ses travaux sur les Amérindiens. Ces amérindiens, Jacques Rousseau les a aimés au point de courir de grands

risques pour découvrir leur culture et leur habitat. Ses explorations au Nouveau Québec, de 1944 à 1951 - Lac Mistassini, Rivière Georges, Rivière Payne et Kagaluk, Rivière Karak jusqu'au Mont Torngat - sont des exemples d'énergie et de courage qui semblent frôler parfois la témérité\*.

\* Détour: La passion de la connaissance

En 1949, au cours d'une expédition dans les Monts Otish, au centre du Nouveau Québec, Jacques Rousseau eut une grave attaque cardiaque. Il était parti de bon matin en compagnie d'un guide indien vers le plus haut sommet de ce massif tandis que son collègue et ami René Pomerleau avait mission de veiller sur le camp de base. Sur la route du retour, il s'affaissa et dut passer la nuit à la belle étoile sous les soins de son guide. Le «lendemain matin, raconte René Pomerleau, il revint au camp exténué mais heureux car il avait trouvé et récolté l'Agoseris et d'autres plantes endémiques rares ou inconnues». FIN

(Introduire ici un tableau du peintre René Richard, qui a accompagné Jacques Rousseau dans ses expéditions au Mont Torngat. Introduire aussi si possible des dessins ou des esquisses de Norval Morisseau, un indien objiwé dont Jacques Rousseau a découvert les talents d'artiste).

Sous-titre: René Pomerleau

Si les maladies des arbres avaient pour les humains autant d'importance que leur propres infirmités, René Pomerleau serait sans doute aussi célèbre que le torontois Banting, à qui nous devons la découverte du traitement du diabète par l'insuline. C'est René Pomerleau qui a diagnostiqué la première au Canada la maladie hollandaise de l'orme. C'était en 1934. Auparavant, il avait étudié la maladie des feuilles de l'orme avec les méthodes de la microbiologie, alors en plein essor. Depuis Pasteur et Koch, on connaissait le rôle joué par les microorganismes dans la genèse des maladies frappant les êtres humains et les animaux. Il allait de soi qu'on étende les hypothèses aux maladies des plantes. René Pomerleau était particulièrement bien placé pour faire progresser la recherche dans ce domaine. Il avait en effet profité d'un séjour de 3 ans en France, de 1927 à 1930, séjour où il se spécialisa en phytopathologie, pour parfaire sa connaissance des champignons (fungi), auxquels il avait été initié à l'école secondaire par un frère des écoles chrétiennes venu de France après l'affaire Dreyfus. Sa thèse de maîtrise, présentée en 1927 au Collège McDonald de l'Université McGill, portait sur une famille de champignons appelés les

Pyrénomycètes, dont il a découvert une nouvelle espèce, le Myrmaecium prunicola. Les travaux que fit René Pomerleau en mettant à profit sa connaissance des fungi s'inscrivaient dans la grande effervescence des années 1930, laquelle devait conduire non seulement à la découverte des antibiotiques, mais aussi à l'analyse des propriétés bactériostatiques de plantes comme l'ail et l'oignon.

L'étude sur la maladie des feuilles de l'orme, grâce à laquelle René Pomerleau obtint son doctorat, parut en 1937 dans le Naturaliste Canadien sous le titre de Recherches sur le Gnomonia ulmea. Cette étude de biologie, d'écologie et de cytologie fut considérée comme un modèle du genre. Le parasite Gnomonia ulmea y est décrit avec précision tout au long de son cycle et dans toutes ses interactions avec le milieu. René Pomerleau poursuivit ses travaux sur les maladies des arbres à l'Université Laval jusqu'en 1970.

C'est toutefois en tant que mycologue qu'il est le plus connu. Par son ouvrage sur les champignons\* de l'Est du Canada et des États-Unis paru simultanément en Français et en Anglais en 1951, il s'est imposé comme le plus grand mycologue canadien et l'une des autorités mondiales dans ce domaine. Il profita de ses années de retraite pour rassembler ses connaissances sur les champignons\*\* dans un grand ouvrage intitulé La Flore des champignons du Québec.

Détour: \* Les champignons et la symbiose

Le carbone est le principal élément constitutif de la matière organique. Les plantes vertes l'obtiennent par la photosynthèse, les animaux, en consommant les plantes vertes ou d'autres animaux. Il existe cependant des végétaux dépourvus de chlorophylle, à qui par suite, le soleil est inutile. C'est pourquoi ils poussent sous les arbres ou dans des caves. Ce sont les champignons. Qu'ils soient microscopiques ou qu'ils pèsent plusieurs kilos, les champignons sont tous réduits à se procurer le carbone dont ils ont besoin, soit dans de la matière organique en décomposition, soit dans des organismes vivants. On dit qu'ils sont parasites d'un organisme quand, sans rien apporter à cet organisme en retour, ils lui prennent du carbone dont il aurait lui-même besoin; on dit qu'ils sont les commensaux d'un organisme, quand ils mangent les restes de sa table, autrement dit quand ils absorbent son trop plein de carbone; on dit enfin que l'organisme et le champignon sont en symbiose, quand ils sont nécessaires l'un à l'autre.

Au cours des dernières décennies, on a découvert que de nombreux champignons sont en symbiose avec les arbres. C'est l'un des disciples de

René Pomerleau à l'Université Laval, le Dr André Fortin qui fut l'un des pionniers dans ce champ de recherche dont l'importance est de plus en plus reconnue. Si les pluies acides détruisent tel champignon dans le sol, elles détruisent aussi l'arbre qui est en symbiose avec ledit champignon. FIN

\*\* Détour: René Pomerleau et les français dans les sciences

Peut-on se passionner pour des champignons, les révéler à tout un peuple, sans aimer la bonne cuisine et sans étendre le souci de la qualité à tous les aspects de la vie humaine? René Pomerleau est aussi un fin mélomane... et parmi les choses précieuses auxquelles il a étendu sa sollicitude, il y eut la langue française. Voici un extrait de l'allocution qu'il a prononcée lors du colloque sur la situation et l'avenir du français dans les communications scientifiques au Canada. «Longtemps considérée souveraine pour les communications orales et écrites et la dialectique des savants, tel que Pascal, Lavoisier, Buffon, Cuvier, Laplace, Lagrange, Pasteur, Pointcarré, Langevin, Perrin, Maurice et Louis de Broglie, Carnot et bien d'autres, la langue française avait une réputation et une vocation heuristique bien établies. Dans son discours sur l'universalité de la langue française, à l'académie de Berlin, en 1772, Rivarol démontrait que cet idiome, en raison de ses qualités, notamment de son ordre lumineux, convenait mieux que toute autre langue européenne à cette époque pour rendre avec précision et limpidité des idées dans divers domaines de portée internationale comme la diplomatie, la politique, le commerce, l'industrie et, bien entendu, la science et la technique. Mais depuis un siècle et surtout depuis la fin de la dernière guerre mondiale, il ne faut pas se le cacher, la langue anglaise a envahi tous ces secteurs et est devenue le véhicule le plus employé dans les communications scientifiques et techniques.

Cette prépondérance, qui a fortement ému nos collègues français d'Europe depuis 25 ou 30 ans, prend une signification singulièrement aigüe pour nous, francophones d'Amérique, et nous préoccupe au premier chef...». FIN

Mais peut-être la contribution la plus significative de René Pomerleau au progrès de l'humanité fut-elle l'organisation, en 1952, à l'occasion du centenaire de l'Université Laval, d'un symposium international intitulé Conservation des richesses naturelles renouvelables. Vingt ans avant la conférence de Stockholm qui marqua le début de ce qu'on pourrait appeler l'ère de l'écologie, des savants du monde entier s'étaient réunis à Québec, à l'invitation de René Pomerleau, pour réfléchir sur la façon de prévenir les catastrophes écologiques.

Dans son allocution d'ouverture, René Pomerleau posa les questions suivantes:

«Existe-t-il des frontières au prélèvement massif (d'arbres), frontières que nous ne devons jamais franchir? Peut-on sans danger altérer constamment la surface de la terre, ou déranger l'ordre naturel établi depuis des millénaires, sans provoquer des chocs en retour?...».

Et il ouvrit des perspectives planétaires: «Il convient d'ajouter que l'idée de la Conservation des richesses naturelles renouvelables bien que directement reliée au comportement de chaque pays en particulier, à son économie, et à l'avenir de ses habitants, dépasse nécessairement les frontières politiques. C'est un problème universel».

Sous-titre: Pierre Dansereau

C'est à un autre disciple de Marie-Victorin, le biogéographe Pierre Dansereau, que reviendra le mérite, à partir de la décennie 1970 surtout, de communiquer à un large public cette sollicitude pour la nature qui apparaît rétrospectivement comme le trait commun des pionniers de la biologie au Québec.

Le mot même de biogéographie\*, discipline à laquelle Marie-Victorin regretta de ne pouvoir consacrer plus de temps, suggère l'idée d'un lien très étroit entre les trois grands règnes: le règne minéral, le règne végétal, le règne animal. Marie-Victorin aimait situer les petites fleurs sauvages dans ce vaste ensemble de rochers, de lacs, de forêts, de serres, dont les éléments lui paraissaient indissociables.

\* Détour: La biogéographie et l'écologie

Voici un extrait d'un article de Pierre Dansereau dans l'[Encyclopédie Universalis](#). «La biogéographie embrasse tous les aspects de l'adaptation des êtres vivants à leur milieu. Elle doit considérer tour à tour leur origine, leurs migrations et leurs associations, ou biocénoses. L'issue des conflits entre l'hérédité et le milieu ne devient compréhensible qu'en intégrant la génétique des populations dans le contexte des milieux naturels.

Un tel propos réclame une synthèse, qui se veut toujours actuelle, des données de la géologie, de la géomorphologie et de la météorologie, d'une part, de la taxonomie, de la génétique et de la physiologie, d'autre part. C'est la tâche de l'écologie. L'[autécologie](#) tente de dégager un être vivant de son milieu pour mieux l'éprouver et l'analyser tout en faisant, de façon

indépendante, des mesures sur le milieu lui-même. Les ressorts les plus fondamentaux de l'adaptation pourront ainsi être appréciés, mais cela laissera dans l'ombre l'aspect sociologique. La synécologie, quant à elle, donnera une description satisfaisante des biocénoses et de leur substratum. L'objet de l'investigation ne sera plus l'individu, ni l'espèce, ni même la population, mais l'écosystème, c'est-à-dire l'ensemble des populations vivantes et la matrice non vivante dans laquelle elles puisent leur subsistance. Enfin, la dynécologie évalue et mesure le potentiel de changement et d'interaction mutuelle des unités écologiques (populations, communautés, écosystèmes), et les situe dans la dynamique du paysage». FIN

Pierre Dansereau s'engagea dans cette voie qui convenait parfaitement à ses intérêts profonds. Ce choix comportait certains risques. A partir de 1950, les écologistes qui étaient et qui sont encore les généralistes de la biologie, furent relégués au enième plan par les spécialistes de la biologie moléculaire. Comment tel ou tel acide aminé s'associe-t-il à tel ou tel autre pour former une protéine? Entre 1950 et 1970, une question de ce genre paraissait infiniment plus importante qu'une autre comme celle-ci: comment éviter que la pollution de la mer ne détruise les microorganismes qui, depuis des centaines de millions d'années, maintiennent le niveau d'oxygène constant dans l'atmosphère?

Or, non seulement Pierre Dansereau était-il porté par la pente naturelle de son esprit vers des questions de ce genre, mais encore, il lui a longtemps paru absurde d'exclure l'homme et sa dimension spirituelle des vastes ensembles dont il étudiait les interactions. Un tel généraliste devait paraître suspect à bien des biologistes, résolus à réduire leur objet, la vie, à son aspect quantifiable et manipulable.

C'était l'époque où, se faisant un point d'honneur d'inverser la célèbre pensée\* de Dubos, l'on pensait localement et l'on agissait globalement: y a-t-il des actions plus globales que celles de la bombe à hydrogène, des pluies acides ou des atteintes diverses aux grands équilibres? La pensée par contre était si locale que nul ne songeait à prendre l'ensemble de la planète et l'homme en considération.

Détour: \* Penser globalement, agir localement. FIN

Selon Pierre Dansereau, ce qui a ouvert l'ère écologique aux États-Unis vers le milieu de la décennie 1960, ce fut une émission de télévision où René Dubos expliqua «que dans ses efforts pour limiter les méfaits des émanations corrosives, l'industrie automobile dépensait plus d'argent dans la recherche de

techniques pour améliorer l'émail des carrosseries que pour protéger les poumons humains».

Pierre Dansereau fait aussi état du programme biologique international, lancé après la deuxième guerre mondiale auquel le Canada et de nombreux autres pays riches contribuèrent généreusement. Dans ce programme, on étudiait les ressources naturelles vivantes sans tenir compte de leur rapport à l'homme. Au début de la décennie 1960 le programme Man and the biosphere fut lancé. Il eut beaucoup moins de succès que le précédent. L'homme était de trop.

On comprend l'importance que pouvait avoir la pensée globale dans ce contexte. Sans elle, l'inconscience dans l'action sur la nature aurait duré 10 ou 20 ans de plus, ce qui aurait peut-être suffi à faire disparaître tout espoir de renverser certains processus catastrophiques.

Quelle conception Pierre Dansereau se fait-il de la vie? La pensée de Teilhard de Chardin à laquelle Marie-Victorin l'avait initié semble avoir été l'un des fils conducteurs de sa réflexion sur ce sujet. En 1957, il a prononcé à l'Université Fordham de New-York, une conférence sur Teilhard dans laquelle il ne cacha pas son admiration pour le célèbre jésuite, à la fois savant, philosophe, théologien et poète, qui était persuadé que l'esprit imprègne la vie et en dirige de l'intérieur l'évolution, depuis le point alpha où tout était chaos au point omega où tout sera caractérisé par l'ordre et la complexité.

Pierre Dansereau est toutefois demeuré très discret sur ses sources teilhardiennes d'inspiration. Il n'ignorait pas qu'une telle philosophie, outre qu'elle ne peut rendre compte du mal et des échecs, exclut totalement une catastrophe finale que l'écologie fait apparaître comme possible, sinon comme probable.

Parfois même sa conception de la nature et de la vie semble être celle d'un darwiniste orthodoxe: «Les fameux équilibres naturels que certains savants puristes voudraient nous imposer comme modèle résultent du libre jeu de l'hérédité et du milieu. Au cours d'innombrables siècles, l'érablière de la plaine de Montréal et la colonie de margaux sur les falaises de l'île Bonaventure dans le Golf St-Laurent ont résolu de nombreux conflits entre leur potentiel héréditaire et les adaptations permises par le climat, le sol et les autres êtres vivants. Ces adaptations successives ont présidé à des patrons de partage des ressources non abusifs qui assuraient la survivance des partenaires. La survie, la sélection naturelle, c'est bien connu, a favorisé les plus forts, il vaut mieux dire les mieux adaptés».

Après un acte de foi en ce darwinisme qui dépoétise l'idée de nature, Pierre Dansereau s'empresse toutefois d'indiquer son adhésion à des valeurs spirituelles grâce auxquelles l'humanité évolue de façon plus douce. «Si l'on s'en remettait (Humilité? Réaliste? Masochisme? Fataliste?) à ce libre jeu dans le cas de l'homme, on n'aurait cherché à éliminer ni le tythus ni la tuberculose; on aurait compté sur la survivance des individus et des populations capables de s'adapter (héréditairement) et de survivre. Et pourquoi ne pas miser, dans cette logique, sur la résistance éventuelle d'une petite fraction de l'espèce humaine à toutes les formes de pollution et à tous les agents cancérigènes?».

De toute évidence cependant, l'auteur de ces lignes n'a pas eu comme premier but d'explicitier sa pensée sur des questions comme celles des rapports entre la vie, la matière et l'esprit. Il a plutôt voulu communiquer au grand public un sens de la globalité et de la complexité qui puisse lui inspirer le désir de poser les actes nécessaires au redressement des équilibres menacés.

Voici l'un des nombreux tableaux qu'il a utilisés pour illustrer sa conception de l'interdépendance entre les règnes.

(Document p. 2 dans Généraliste et spécialiste)

S'il est plus que jamais responsable de la création, l'homme n'en est cependant plus le roi comme le proclamait la Bible. Il fait partie de la nature.

TITRE: GAIA

En 1992, Montréal aura son biodôme: quatre écosystèmes représentant l'ensemble de la planète seront réunis sous un même toit: la forêt tropicale, la forêt boréale, le St-Laurent marin, le monde polaire.

Lors d'une rencontre tenue en 1989, où ce projet fut présenté à des experts de divers pays, le professeur Pierre Dansereau se montra d'autant plus enthousiaste que, disait-il, l'idée originale du promoteur, M. Pierre Bourque, directeur du Jardin Botanique de Montréal, permettait d'illustrer l'hypothèse Gaia.

Dans la mythologie grecque, Gaia est le nom de la déesse Terre. Nous avons vu comment, pour Pierre Dansereau et pour Marie-Victorin, l'évolution du règne végétal ne peut s'expliquer que si on tient compte de ses interactions avec le règne minéral, d'où l'idée d'une science globale de la vie appelée biogéographie. (Dans le cadre de la théorie Gaia on parlera de géophysologie).

Si on pousse cette façon de voir à sa limite, on est amené tout naturellement à considérer la biosphère - la planète terre et son atmosphère - comme un grand organisme. Déjà Léonard de Vinci avait comparé les fleuves aux artères du corps humain. Auparavant, les Pythagoriciens et les Stoïciens avaient considéré le cosmos comme un grand être vivant.

Cette audacieuse métaphore est aujourd'hui une hypothèse largement accréditée. Au cours de la décennie 1960, le biologiste anglais James Lovelock fut chargé par la NASA d'étudier les possibilités de l'existence de la vie sur la planète Mars, voisine de la terre. Jusque là on avait toujours pensé que la vie n'aurait jamais été possible sur terre si l'atmosphère entourant cette dernière n'avait été constituée d'une manière bien déterminée: pour l'essentiel 79% d'azote et 21% d'oxygène.

Poser ainsi un contexte chimique particulier comme condition d'existence de la vie, c'est s'en tenir aux idées reçues sur les rapports entre la matière inanimée et la matière animée. James Lovelock a été amené à inverser cette façon de voir. C'est la vie, soutient-il, qui a créé l'atmosphère, comme l'oeuf crée sa coquille.

Pour le chimiste, autant l'atmosphère de Mars et de Vénus est normale, autant l'atmosphère de la terre est énigmatique. L'atmosphère de Mars et Vénus, avec ses 98% de gaz carbonique, est en équilibre. L'atmosphère de la terre, constituée d'éléments qui réagissent facilement entre eux, est au contraire en déséquilibre.

Pourtant le taux d'oxygène dans l'atmosphère se maintient à 21% depuis très longtemps. Pourquoi? «Il n'y a pas, dit James Lovelock, de raison chimique qui explique la constance de ce taux». Alors quel est le mécanisme de régulation?

L'analogie avec les organismes vivants s'impose presque d'elle-même. Ces derniers sont caractérisés par une tendance à maintenir leur équilibre interne en corrigeant les écarts au fur et à mesure qu'ils se produisent. La température, le taux de fer, de sel, etc., varient à l'intérieur de limites très étroites. Si ces limites sont dépassées, c'est la maladie et la mort.

On pourrait penser que la température du corps est réglée par l'équivalent d'un thermostat. Tout est beaucoup plus complexe. On sait maintenant qu'elle est réglée par un consensus entre un grand nombre d'éléments constitutifs du corps. Seul le but est clair: assurer la survie de l'organisme. Cette survie étant parfois menacée par des microorganismes qui prolifèrent, l'interaction entre divers facteurs fera que la température du corps augmente. Il y a fièvre,

pastorisation de l'organisme par lui-même. Le taux de fer et des autres minéraux est contrôlé de la même manière.

Le fer n'est pas vivant lui-même et pourtant sa présence dans l'organisme est déterminée par des processus vivants. James Lovelock est persuadé que la constance du taux d'oxygène et des autres composants chimiques de l'atmosphère s'explique de la même façon. Ici encore, seul le but est clair: maintenir les conditions idéales pour la persistance de la vie sur terre. Pour chaque accroissement de 1% du taux d'oxygène, les risques d'incendie de forêt en cas d'orage électrique s'accroîtraient de 70%. Par contre, si le taux d'oxygène baissait, le tonus vital, si l'on peut dire, de l'ensemble de la planète s'effondrerait. Seul les anaérobies, c'est-à-dire les microorganismes n'ayant pas besoin d'oxygène, s'en tireraient indemnes.

La biologiste américaine Lynn Margulis, spécialiste des microorganismes qui prit très tôt fait et cause pour l'hypothèse Gaia, a été amenée à se demander pourquoi certains microorganismes rejettent du méthane dans l'atmosphère par la photosynthèse alors que tous les autres organismes ne rejettent que de l'oxygène. Elle en a conclu que la production de méthane était l'un des mécanismes de contrôle du taux d'oxygène dans l'atmosphère.

Son raisonnement est le suivant: on sait comment les plantes ont progressivement pourvu l'atmosphère de cet oxygène dont les organismes vivants supérieurs auraient un jour besoin: d'une part en rejetant de l'oxygène produit par la photosynthèse et d'autre part en enfouissant une partie du carbone produit par cette réaction. Si tout le carbone produit était retourné dans l'atmosphère, il aurait réagi avec l'oxygène pour former du gaz carbonique et le taux d'oxygène ne se serait pas accru. Par contre, si tout le carbone produit par la photosynthèse était resté enfoui dans le sol pour être transformé en pétrole et en charbon, l'oxygène libéré aurait depuis longtemps dépassé le seuil de 21%. Si ce raisonnement explique la présence d'une quantité appréciable d'oxygène dans l'atmosphère, il ne rend pas compte à lui seul du taux, qui se maintient à 21%. Comme le méthane secrété par les microorganismes marins réagit aussi avec l'oxygène, contribuant à en réduire la quantité, Lynn Margulis a fait l'hypothèse qu'il est au coeur du mécanisme de régulation.

Comment les microorganismes qui fabriquent le méthane sont-ils avertis du rythme à respecter dans la production? On devine la complexité de la réponse à des questions de ce genre. C'est pourquoi ni James Lovelock ni Lynn Margulis ne prétendent avoir trouvé la réponse à toutes les questions qu'ils ont soulevées - depuis le taux d'oxygène dans l'air jusqu'aux taux de sel dans la mer - mais ils affirment par contre avec force, que c'est seulement dans le

cadre de l'hypothèse Gaia que les bonnes questions peuvent être posées. Il reste dans ce cas, comme dans celui des organismes, à faire la recherche fine qui permettra d'obtenir des réponses à la fois de plus en plus précises et de mieux en mieux articulées entre elles.

On devine l'importance de ces études pour la connaissance de l'environnement. James Lovelock et Lynn Margulis sont d'avis que la science de l'environnement en est encore au balbutiement. Il se pourrait toutefois que l'atmosphère de Gaia - nom qui fut suggéré à Lovelock par l'écrivain anglais William Golding - convienne à sa croissance.

Gaia ce n'est ni la biosphère, ce qui en exclurait les minéraux, ni la terre ce qui en exclurait l'atmosphère, c'est le Tout. Mais de quel droit peut-on considérer comme un être vivant un tout constitué quasi exclusivement d'éléments inanimés? Dans son dernier ouvrage, The Ages of Gaia, Lovelock raconte comment l'un des nombreux chercheurs qui ont participé au débat sur Gaia, a trouvé la réponse définitive à cette objection: en donnant l'exemple des arbres à bois rouge, comme le séquoïa, vivants de toute évidence, bien que constitués à 99% de matière inanimée. Si dans ce second livre Lovelock se garde bien de crier victoire, il affirme toutefois que Gaia a dépassé le stade de l'hypothèse et constitue désormais une théorie.

Encadré: L'évolution de Gaia

Si Gaia est un grand organisme, ne faut-il pas repenser toute l'évolution dans une perspective nouvelle où, au lieu de suivre les espèces une à une dans les nombreuses étapes de leur adaptation, on étudierait l'évolution des grands ensembles complexes dont tous les éléments, depuis les minéraux jusqu'aux animaux supérieurs, sont en constante interaction?

On voit poindre ici à l'intérieur du cercle des théoriciens de l'évolution, la distinction entre un regard analytique et un regard holistique, systémique\*, orienté vers les ensembles considérés comme étant plus que la somme des parties accessibles à l'analyse. Jusqu'ici, parmi les théoriciens de l'évolution, comme parmi les biologistes et les savants en général, c'est le regard analytique qui avait dominé.

Détour: \* Approche systémique

Même si nous l'opposons ici au regard analytique, le regard systémique ne doit pas être confondu avec ce que nous avons appelé le regard contemplatif, subjectif ou intuitif. Le regard systémique appartient à la sphère de la science, de l'objectivité, du quantifiable. Le raffinement dans l'analyse et le souci de la complexité qui le caractérisent sont toutefois tels qu'on peut à la limite, le confondre avec le regard contemplatif. FIN

Dans la perspective de Gaia, la notion d'adaptation prend aussi un sens nouveau: pour les darwinistes, la nature est étrangère à la vie et indifférente à son but: se perpétuer. Le milieu certes n'est pas immuable. Il est modifié, tantôt par des météorites tantôt par les forces enfouies au centre de la terre. Ces changements sont toutefois d'ordre mécanique, ils ne sont pas un signe de vie, bien qu'il constituent autant de pressions sélectives extérieures qui contribuent au grand jeu de l'évolution. Ils sont, pour employer le vocabulaire de Jacques Monod, la nécessité qui, mariée au hasard des mutations, assurerait l'évolution.

Cette position devient intenable dès lors que l'on tient pour acquis que le milieu est lui-même modifié par les êtres vivants qui doivent s'adapter à lui. Peut-on dire que le jaune et le blanc de l'oeuf s'adaptent à la coquille de la même manière que l'oeuf complet s'adapte à la passoire qui permet de vérifier s'il est conforme aux exigences du marché?

Lovelock est catégorique: «Nous sommes contraints de modifier notre interprétation de la grande vision de Darwin. Gaia attire notre attention sur le fait qu'aucune infaillibilité n'est rattachée au concept d'adaptation. Il ne suffit plus désormais de dire que des organismes mieux adaptés auront vraisemblablement plus de descendants. IL faut ajouter que la croissance d'un organisme affecte son environnement physique et chimique; par suite, l'évolution des espèces et l'évolution des roches sont étroitement associées; elles constituent un processus indivisible».

On n'avait toutefois pas attendu l'hypothèse Gaia pour repenser les notions d'adaptation et d'évolution. Le regard holistique était depuis longtemps entrouvert sur le monde de la vie. L'abondance même des résultats d'analyse avait fait paraître l'hypothèse de l'auto-organisation de la vie de plus en plus nécessaire. Les progrès en thermodynamique, notamment en ce qui a trait à l'étude des structures dissipatives - ouragans, maelstroms -, avaient rendu théoriquement acceptable, même aux physiciens de la plus stricte observance, l'idée d'une matière qui se développe d'une façon imprévisible, qui s'auto-organise.

L'un des témoins les plus attentifs de ces progrès convergents de la physique et de la biologie, le sociologue français Edgar Morin a été amené à adopter à propos de l'évolution des idées tout à fait compatibles avec la perspective Gaia. L'éco-évolution dont il parle n'est rien d'autre que l'évolution de Gaia.

Encadré: L'éco-évolution

«La vie évolue, on le sait, mais en disant évolution, on a longtemps pensé de façon atomiste à la seule évolution des espèces et cette évolution a été vue de façon seulement buissonnante, divergente, les espèces s'éloignant les unes des autres dans toutes les directions végétales et animales. Aujourd'hui, on commence à concevoir la co-évolution des espèces et l'évolution des écosystèmes ou éco-évolution.

La conception atomisée de l'évolution ne conçoit comme principe d'innovation que la mutation génétique. L'éco-évolution, elle, est marquée par d'innombrables mutations écologiques, c'est-à-dire des restructurations nouvelles sous l'effet de bouleversements à long et court terme: submersions, émergences, plissements, surrections, érosions, tropicalisations, glaciations, migrations, surgissements d'espèces nouvelles. Ainsi l'éco-évolution dans sa richesse, sa diversité, sa multiplicité pousse, presse, enveloppe l'évolution des espèces.

La conception atomisée de l'évolution ne voit comme principe de survie que la sélection «naturelle» des espèces. Elle ne voit pas que cette sélection est inséparable d'une intégration éco-systématique (ce qui sera examiné plus loin), elle ne voit pas que les conditions de sélection se modifient en fonction de l'évolution des éco-systèmes, qui produit de nouvelles règles d'intégration et de nouveaux critères de sélection. Elle ne voit pas surtout que ce qui est «sélectionné», ce ne sont pas seulement les espèces aptes à survivre dans telles ou telles conditions, mais c'est tout ce qui favorise la régulation et la réorganisation des éco-systèmes. Ce ne sont pas seulement des individus et des espèces qui sont sélectionnés, mais des rétroactions, des boucles qui, en s'autostabilisant aux dépens d'autres possibilités, deviennent sélectionnantes à l'égard des individus et des espèces. Ce qui est «sélectionné», c'est tout ce qui peut fortifier une chaîne, un cycle, un circuit, c'est tout ce qui réorganise.

Ce que les éco-systèmes ont essayé, «appris», acquis à travers d'innombrables événements désorganisateur, ce sont des moyens et des modes de réorganisation; ce qu'ils ont essayé, «appris», acquis en intégrant des espèces de plus en plus diverses, c'est une complexité réorganisatrice de plus en plus raffinée. Ce qu'ils ont essayé, acquis, «appris» à travers les révolutions

écologiques, comme par exemple les changements de climat, c'est l'aptitude à réorganiser les règles de réorganisation». FIN

Si Gaia est un organisme, ne conviendrait-il pas dans ce cas de parler de croissance plutôt que d'évolution et d'éco-évolution? On est depuis longtemps familier avec l'extrême complexité de la croissance des organismes, il serait facile d'étudier la croissance de Gaia dans le même esprit.

Mais si Gaia est un organisme ayant une croissance, elle est aussi appelée à décroître un jour, à vieillir. Il y avait quelque chose de rassurant dans l'idée, admise sans discussion, que la terre, comme le reste de l'univers, appartient au règne minéral. C'était là une garantie implicite de pérennité. En accédant à la vie, en devenant Gaia, le grand ensemble terre-atmosphère devient plus chaleureux, plus accueillant, en apparence du moins, mais en même temps plus fragile. La fin du monde, à laquelle, dans la perspective minérale, on espère toujours échapper, devient avec l'avènement de Gaia la mort prévisible, normale d'un organisme. Et qui plus est, il est probable qu'un jour prochain on connaîtra les signes de vieillissement de cet organisme avec suffisamment de précision pour pouvoir prédire le moment de sa mort.

Encadré: James Lovelock et sa vision du monde

Le regard analytique et le regard contemplatif sur la vie ne peuvent s'harmoniser dans un même être que dans la mesure où le premier est subordonné au second. C'est du second, et notamment du sentiment de beauté et de compassion qu'il enferme, que découle le sens de la totalité de même que celui des équilibres et de la limite. Le regard contemplatif est la condition de la sagesse sans laquelle le regard analytique peut conduire à des excès suicidaires. L'analyse des phénomènes donne de la puissance sur eux, elle permet de dominer la nature, mais elle n'enferme aucune indication quant aux limites qu'il convient d'assigner à cette puissance.

James Lovelock est l'un des savants contemporains chez qui les deux regards s'harmonisent le mieux. Son sens de l'analyse lui a permis d'inventer l'appareil ultra sensible grâce auquel on peut mesurer les traces infinitésimales de chlorofluorocarbones dans l'atmosphère. Sans cet appareil, nous ne saurions pas que la couche d'ozone est menacée. Son sens de la contemplation apparaît dès qu'il parle de ses choix personnels.

Lovelock est-il chimiste ou un biologiste? Il prend plaisir à brouiller les pistes quand il s'agit pour lui de se définir comme spécialiste. Il est issu du monde de la médecine et de la biologie, ce qui ne l'a pas empêché d'inventer un appareil

utilisé par les chimistes. Il se définit lui-même comme un savant-ermite, qui trouve dans sa solitude et son indépendance une liberté lui permettant de se soucier davantage de la complexité du réel que des dogmes étroits de chaque discipline spécialisée.

La même liberté d'esprit l'amène à faire trembler ses amis écologistes en leur rappelant que la vie est polluante et que l'oxygène le plus pur que nous respirons peut être aussi cancérigène que les radiations. Moyennant quoi, on l'a souvent accusé de fournir des arguments de choix à la grande industrie polluante.

Cette méfiance de nombreux écologistes à son endroit tient aussi au fait qu'il soutient que, pour Gaia, la pollution industrielle est négligeable. Sauf qu'il précise immédiatement après que c'est à elle-même que l'humanité se fait du tort, un tort peut-être irréparable en ne respectant pas les rythmes et les équilibres de Gaia. Gaia jouit d'une santé robuste, elle a survécu aux glaciations. L'espèce humaine par rapport à elle est comme une colonie de bactéries par rapport à notre organisme.

Le fait que Lovelock ait choisi le nom de Gaia, la déesse Terre, la déesse Mère, pour désigner le grand Organisme révèle l'autre pente de son esprit. Il ne craint pas d'associer ces théories aux plus anciennes croyances, un certain culte mi-païen mi-chrétien pour la Vierge Marie constitue à ses yeux une réminiscence du culte de Gaia. «Et si Marie était un autre nom pour Gaia... Pour moi Gaia est un concept indissociablement religieux et scientifique».

Dans l'hindouisme la divinité mère c'est Kali, à la fois infiniment bonne et douée d'un terrifiant pouvoir de destruction.

Quand il veut expliciter sa pensée en termes philosophiques Lovelock fait appel à Gregory Bateson, qui lui-même adopte une position panthéiste rappelant celle des stoïciens.

«L'esprit individuel est immanent mais pas seulement au corps. Il est aussi présent dans les réseaux et les messages hors du corps. Et il y a un grand esprit dont l'esprit humain n'est qu'un sous-système. Ce grand esprit est comparable à Dieu; il est peut-être ce que certains entendent par Dieu, mais il demeure immanent à l'écologie planétaire et aux systèmes sociaux interreliés».

C'est toutefois par son sens de la limite, par sa soumission aux lois de Gaia, - entre Gaia et la nature vivante des stoïciens il n'y a guère de différence - que Lovelock rappelle le plus les stoïciens. Notre crainte de la mort, dit-il, obsessionnelle jusqu'à l'obscénité, ne sert qu'à nous distraire des

conséquences de notre pouvoir excessif sur la nature. Il est normal, ajoute-t-il, que nous soyons exposés à la souffrance et à la mort. Elles font partie de la vie telle qu'elle existe à notre échelle. Même l'immortelle Gaia disparaîtra un jour.

Utilisées avec mesure, les choses sont bonnes. Utilisées avec excès, elles sont mauvaises. A Coombe Mill, un village anglais du Devon, près de la Cornouaille, Lovelock et sa femme Hélien vivent eux-mêmes avec mesure, au coeur d'une nature qui a conservé toute sa variété et où les haies divisant les terres servent encore d'habitat aux oiseaux, alors qu'elles ont disparu du reste de l'Angleterre pour faire place aux grosses machines aratoires. Dans un tel cadre, on ne risque pas de souffrir de cette malnutrition des sens qui, selon Lovelock lui-même, explique la disparition du sentiment religieux: «Comment éprouver un sentiment de révérence pour le monde vivant, si nous ne pouvons plus entendre le chant des oiseaux à cause du bruit de la circulation? Comment pouvons-nous nous émerveiller devant Dieu et l'Univers si nous ne voyons jamais les étoiles à cause des lumières de la ville?».

Le sens de la mesure suppose d'abord qu'on renonce à ce projet d'immortalité sur terre qui, sous une forme plus ou moins déguisée, constitue l'ultime justification des attentats contre Gaia. A ce propos, Lovelock semble avoir parfaitement compris le mot de son compatriote Lord Acton: «Le meilleur moyen de faire de la terre un enfer, c'est de vouloir en faire un paradis».

La conclusion de son second ouvrage sur Gaia est le fondement même de cette écologie profonde, cette écologie des fins par opposition à l'écologie des moyens, dont dépend le destin futur de l'humanité au sein de Gaia. «J'espère que nos huit petits-enfants hériteront d'une planète saine. A certains égards, le pire destin que nous pouvons imaginer pour eux serait qu'ils deviennent immortels grâce à la science médicale et soient ainsi condamnés à vivre sur une planète gériatrique, avec la tâche interminable et débordante de préserver santé en même temps que la leur. La mort et la déchéance sont certaines, mais, mais elle semble être un prix bien peu élevé à payer pour la possession, même brève de la vie individuelle. La seconde loi de la thermodynamique indique le seul sens dans lequel l'Univers peut aller: en bas, vers une mort par la chaleur. Les pessimistes sont ceux qui utiliseraient une lampe de poche pour trouver leur chemin dans la nuit, avec l'illusion que la pile durera toujours. Mieux vaut vivre comme Edna St. Vincent Millay nous le conseille:

My candle burns at both ends;  
It will not last the night;  
But, ah, my foes, and, oh, my friends-  
It gives a lovely light». FIN

## Encadré: Éloge de la variété

La variété fait la grâce, la richesse et la force de la vie. Nous le savons d'instinct. D'où la joie que nous éprouvons au printemps quand simultanément, les oiseaux, les feuilles, les herbes et les fleurs se manifestent à nous.

La science nous a d'autre part appris que sans cette variété il n'y aurait pas d'évolution. Quel animal s'adaptera à tel changement dans l'environnement? Celui qui diffère des autres par une caractéristique qui avait été neutre jusque là, mais que le changement dans le milieu a transformée en avantage.

Malgré ces avertissements de l'instinct et de la science, nous continuons de réduire la variété de la vie. Elle est si riche, pensons-nous! Nous n'avons même pas achevé de dresser la liste des espèces d'insectes! Que risquons-nous donc en éliminant quelques milliers d'entre elles au moyen de pesticides qui accroîtront le rendement des terres? Pourquoi conserver des centaines d'espèces de vaches, de poules et de porcs quand nous savons que certaines d'entre elles sont dix fois plus rentables que d'autres?

Gaia devrait nous amener à reviser nos positions. En elle en effet, comme dans tous les organismes, la régulation s'améliore avec la complexité. Le respect des équilibres passe par le respect de la variété. On peut, nous dit Lovelock, prouver cette affirmation à l'aide de modèles mathématiques. «En considérant les espèces et leur environnement comme un seul système, nous pouvons pour la première fois construire des modèles qui sont mathématiquement stables bien que comportant un très grand nombre d'espèces rivales. Dans ces modèles une diversité accrue parmi les espèces se traduit par une meilleure régulation. Supprimez tel microorganisme marin et le taux d'oxygène dans l'air augmentera peut-être».

«Nul ne peut affirmer que l'aubépine est inutile aux constellations». Cette pensée de Hugo est littéralement vraie.

Sous-titre: L'homme qui plantait des arbres ou la résurrection de Gaia

Gaia n'est pas encore morte, mais déjà les poètes rêvent de sa résurrection. La résurrection de Gaia est le thème d'un récit de Jean Giono, L'homme qui plantait des arbres, à qui le cinéaste québécois Frédérick Back a donné une

seconde vie en le transformant en un film d'animation merveilleux, prophétique.

Jean Giono raconte comment un paysan retraité, Elzéar Bouffier, a fait revivre une vallée des Alpes en y plantant des arbres un à un pendant des dizaines d'années.

Faisant correspondre un dessin à chaque arbre planté par Elzéar Bouffier, donnant ensuite vie à ces dessins, en les rassemblant, en les unissant par son travail d'artiste et son propre amour de la nature, Frédérick Back a réussi un miracle: nous faire participer, par l'enchantement d'une métaphore en mouvement, au retour de la vie, de sa couleur, de sa musique, dans les collines arides, dans la fontaine desséchée du village... et dans ses rues désertes:

«En 1913, ce hameau de dix à douze maisons avait trois habitants. Ils étaient sauvages, se détestaient, vivaient de chasse et de pièges; à peu près dans l'état physique et moral des hommes de la Préhistoire. Les orties dévoraient autour d'eux les maisons abandonnées.

Leur condition était sans espoir. Il ne s'agissait pour eux que d'attendre la mort: situation qui ne prédispose guère aux vertus.

Tout maintenant était changé. L'air lui-même. Au lieu des bourrasques sèches et brutales qui m'accueillaient jadis, soufflait une brise souple chargée d'odeurs. Un bruit semblable à celui de l'eau venait des hauteurs: c'était celui du vent dans les forêts. Enfin, chose étonnante, j'entendis le vrai bruit de l'eau coulant dans un bassin. Je vis qu'on avait fait une fontaine, qu'elle était abondante et, ce qui me toucha le plus, on avait planté près d'elle un tilleul qui pouvait déjà avoir dans les quatre ans, déjà gras, symbole incontestable d'une résurrection».

Gaia est une vallée de vie, la seule dans le système solaire, peut-être dans l'univers et ses arbres sont menacés.

Titre 2: Du côté des animaux

Sous-titre Georges-Louis Leclerc comte de Buffon (1707-1788)

La biologie a été essentiellement descriptive jusqu'au XIXe siècle. Si les éthologistes comme Konrad Lorenz ou Rémy Chauvin sont des grands héritiers de cette tradition au XXe siècle, comment ne pas évoquer, en route vers eux,

le plus illustre de leurs ancêtres: Buffon. C'est Buffon qui a distingué Lamarck. Il n'est pas seulement à la charnière des deux grandes époques de la biologie. Les deux regards sur la vie se sont aussi harmonisés en lui d'une façon particulièrement heureuse. De l'observation des qualités des êtres vivants, il tire des remarques qui permettent de pressentir certaines conclusions de l'analyse quantitative et, tout cartésien qu'il soit, les animaux sont pour lui si peu machine, qu'ils en deviennent de véritables types humains.

Voici le chat, ce chat que l'on jugeait sévèrement au XVIIIe siècle parce qu'alors, la principale qualité recherchée chez les animaux domestiques était la soumission à l'homme. «[...] quoique ces animaux, surtout quand ils sont jeunes, aient de la gentillesse, ils ont en même temps une malice innée, un caractère faux, un naturel pervers que l'âge augmente encore et que l'éducation ne fait que masquer. [...] Ils prennent aisément des habitudes de société, mais jamais des mœurs: ils n'ont que l'apparence de l'attachement; on le voit à leurs mouvements obliques, à leurs yeux équivoques; ils ne regardent jamais en face la personne aimée; soit défiance ou fausseté, ils prennent des détours pour en approcher, pour chercher des caresses auxquelles ils ne sont sensibles que pour le plaisir qu'elles leur font. Bien différent de cet animal fidèle, dont tous les sentiments se rapportent à la personne de son maître, le chat paraît ne sentir que pour soi, n'aimer que sous condition, ne se prêter au commerce que pour en abuser; et, par cette convenance de naturel, il est moins incompatible avec l'homme qu'avec le chien, dans lequel tout est sincère...».

Et puis voici les orang-outangs «de tous les singes ceux qui ressemblent le plus à l'homme». Ressemblance qui sera confirmée par la génétique. ...«Ils ont l'instinct de s'asseoir à table; ils mangent de tout sans distinction; ils se servent du couteau, de la cuillère et de la fourchette pour couper et prendre ce qu'on leur sert sur l'assiette; ils boivent du vin et d'autres liqueurs».

Et le voici enfin cet homme. A voir la façon dont Buffon prolonge la description des animaux par celle de ses semblables, on n'est pas du tout étonné du lien de filiation entre Lamarck et lui, même si l'on sait qu'il a défendu la thèse fixiste. Il apparaît comme un précurseur des grands éthologistes contemporains. «Dans l'affliction, la joie, l'amour, la honte, la compassion, les yeux se gonflent tout à coup, une humeur surabondante les couvre et les obscurcit, il en coule des larmes; [...]».

«Dans la tristesse, les deux coins de la bouche s'abaissent, la lèvre inférieure remonte, la paupière est abaissée à demi, la prunelle de l'oeil est élevée et à moitié cachée par la paupière, [...]».

«Dans le mépris et la dérision, la lèvre supérieure se relève d'un côté et laisse paraître les dents, tandis que de l'autre côté elle a un petit mouvement comme pour un sourire, le nez se fronce du même côté que la lèvre s'est élevée, et le coin de la bouche recule; l'oeil du même côté est presque fermé, tandis que l'autre est ouvert à l'ordinaire, mais les deux prunelles sont abaissées comme lorsqu'on regarde du haut en bas».

Sous-titre: Konrad Lorenz

Konrad Lorenz \* fut l'un des fondateurs de l'éthologie \*\*, cette branche de la biologie qui a pour objet l'étude du comportement animal, autant que possible sur le terrain. En revenant ainsi à l'observation, les éthologistes ont accompli une petite révolution en biologie, où l'on avait pris l'habitude d'étudier la vie uniquement en laboratoire.

Détour: \* Konrad Lorenz

Konrad Lorenz, mort en 1989, à l'âge de 85 ans, aura été l'un des savants les plus aimés de son siècle. Parce qu'il savait parler aux gens comme il savait parler avec les mammifères, les oiseaux et les poissons, (c'est le titre de l'un de ses livres les plus célèbres). Parce qu'à la fin de sa vie, il a complété les observations et les analyses du savant par les réflexions d'un sage, mais peut-être, avant tout, parce qu'on le représentait toujours en pleine nature, penché sur une nichée d'oies sauvages ou jouant avec des choucas. Le public ne pouvait qu'être rassuré par cette image d'un grand biologiste si manifestement intéressé par les manifestations concrètes de la vie.

Dans la vie d'un tel chercheur, la science est une présence amicale et, inversement, les petits gestes de l'existence quotidienne ont une coloration qui les rattache au monde de la science. Lorenz arrivait souvent avec quelques minutes de retard à ses cours de l'Institut Max Planck. Ce trajet, qu'il faisait à pied bien sûr, était un sentier de la vie. Tel matin il prolongeait sa conversation avec la boulangère, tel autre matin son attention était retenue par un écureuil. Route sinueuse! Les êtres vivants ignorent la ligne droite. Il n'y a qu'à voir la forme des raccourcis que les gens adoptent spontanément dans les parcs.

Ayant étudié la carte de la ville de Munich, les étudiants de Lorenz proposèrent au maître un trajet plus rationnel, comportant moins de points de vie. Lorenz respecta l'horaire, mais ce fut pour son malheur et celui des étudiants: il devint de plus en plus maussade jusqu'à ce qu'il revienne à son premier trajet. Il venait de vivre ce qu'il avait si souvent observé chez ses oies. FIN

Détour: \*\* Ce mot vient du grec ethos, comportement et logos, science! Le mot éthique a la même racine. FIN

Lorenz s'est beaucoup intéressé aux comportements sociaux des animaux, aux rites plus particulièrement. Il a ainsi appris que l'oie sauvage, son animal préféré, peut tomber en dépression si on modifie une seule de ses habitudes, fût-elle insignifiante et inutile en apparence. Quand les rites ont une signification manifeste pour l'individu et une grande importance pour l'espèce, en être privé est pour l'oie une mort avant la mort.

Ainsi en est-il des rites d'accouplement chez les oiseaux et en particulier chez les oies, dont la fidélité en amour est exemplaire. Une oie cendrée privée de cérémonial tombe en dépression.

Respecter des rites, n'est-ce pas essentiel aussi chez les humains? N'est-ce pas le signe distinctif des civilisations et des institutions vivantes? Que devient la conversation sans les rites de la table? Que devient l'école sans les groupes d'élèves stables et les rites d'appartenance qui les caractérisent?

On risque certes de tomber dans de dangereuses simplifications quand on s'inspire trop de ce qu'on a observé chez les animaux pour éclairer les humains sur la conduite de leur vie, mais, cette réserve faite, qui voudrait se priver des indications qu'on peut ainsi obtenir? Il est bien difficile en tout cas de nier l'intérêt que présente la connaissance de l'instinct que Lorenz a acquise en observant les animaux. Jugée vague, et entachée de ce vitalisme qui est considéré comme une hérésie passéiste par les biologistes contemporains, la notion d'instinct était tombée en discrédit au début du siècle. C'est le moment où s'imposèrent les théories de Pavlov et des behavioristes sur l'influence du milieu, théories selon lesquelles tout dans l'être humain est construit de l'extérieur par voie de conditionnement.

Lorenz, Tinbergen et Frisch [(prix Nobel 1973)] portèrent un dur coup à ces théories. Ils démontrèrent que les comportements des animaux sont pour l'essentiel innés, c'est-à-dire déterminés, ou plutôt orchestrés par les gènes. La théorie des instincts faisait ainsi sa jonction avec le néo-darwinisme.

C'est, bien entendu, par des observations et non par l'analyse de l'ADN que Lorenz en est venu à la conclusion que les comportements des animaux sont pour l'essentiel innés, même s'ils se présentent sous forme de séquences \* dont certains segments sont acquis.

Détour: \* L'inné et l'acquis

Le phénomène de l'empreinte, décrit pour la première fois par Lorenz, illustre bien la part de l'inné et de l'acquis dans le comportement animal. A un stade précis de sa vie, le petit animal s'identifie à un autre être vivant, quel qu'il soit, et il a ensuite tendance à le suivre tout le temps. C'est, précise Lorenz, la nature (l'inné) qui lui dit suis, et c'est la culture (l'acquis) qui lui dit qui suivre.  
FIN

Lorenz s'est intéressé tout particulièrement à ce qu'il a appelé les réactions à vide. Un oiseau par exemple peut accomplir tous les gestes ou rites de la chasse aux insectes, alors qu'il n'y a aucun insecte dans son champ de vision et qu'il n'a jamais été témoin d'un comportement semblable chez un autre oiseau. Une telle réaction à vide est bien la preuve que le comportement en cause est déterminé par les gènes.

Mais un comportement n'est pas une protéine. Et si on peut établir un lien entre tel gène et la protéine qu'il code, on n'a pas encore découvert de liens précis entre un gène donné et un quelconque comportement. De sorte qu'on ne sait encore à peu près rien sur les rapports entre les gènes et les comportements. C'est là d'ailleurs l'une des limites de la théorie synthétique de l'évolution. Les comportements ont évolué autant que la structure anatomique des organismes. Les théoriciens de l'évolution ont surtout étudié les rapports entre les mutations et les changements anatomiques. Pourrait-on expliquer l'évolution des comportements par des mutations se produisant au hasard?

Les comportements sont donc innés bien qu'inexpliqués chez les animaux. Qu'en est-il chez les humains? Chez l'homme, nous dit Lorenz, les instincts subsistent à l'état d'ébauche. D'où la misère de notre condition: à la place d'un instinct sûr il y a chez le jeune humain un grand vide angoissant, c'est-à-dire une intelligence et une liberté encore informes. En ce sens, nous sommes des animaux inadaptés. Entre la détermination de l'instinct chez l'animal et l'indétermination de la conscience chez l'homme, Lorenz voyait une zone noire provoquant un état de choc, analogue à celui qui résulterait de ce que les théologiens appellent le péché originel.

Il faut toutefois, précise Lorenz, bien se garder de négliger les instincts en nous sous prétexte qu'il ne nous en reste que des ébauches. «L'homme est par nature un être de culture», disait Gehlen, l'un des auteurs que Lorenz cite le

plus souvent. La nature dans l'homme ce sont les instincts à l'état d'ébauche. Ces instincts existent juste assez pour qu'on puisse en deviner les contours et élaborer une culture qui en soit l'écho.

Lorenz distingue deux niveaux d'instincts: les instincts primaires, déterminant par exemple les comportements de reproduction ou d'agression et les instincts secondaires, dont le cérémonial de triomphe chez l'oie est un bel exemple. Les instincts primaires sont apparus très tôt dans l'évolution et ils correspondent à la partie ancestrale du cerveau; les instincts secondaires sont une conquête plus récente de la vie. Ils sont aussi plus complexes et plus fragiles que les instincts primaires, mais ils n'en font pas moins partie de l'héritage génétique.

Dans les sociétés humaines ce sont des éléments de culture, comme les règles de politesse, les manières de table ou de lit, qui sont l'écho des instincts secondaires. Lorenz a maintes fois déploré le fait que, sous prétexte de spontanéité, on ait méconnu le monde des instincts au point d'en exclure les instincts secondaires, les assimilant dès lors aux mécanismes rationnels de refoulement des instincts primaires. L'idéal de libération est ainsi devenu dans les faits une régression vers les instincts primaires, dont une certaine musique violente, très populaire à l'âge où s'éveille l'instinct de reproduction, est le parfait symbole. Cette faillite de la culture en tant que construction destinée à remplacer chez l'homme les instincts secondaires des animaux est aux yeux de Konrad Lorenz à l'origine de ce qu'il a appelé Les huit péchés capitaux de la civilisation. C'est le titre de l'un de ses derniers livres.

Sous-titre: Rémy Chauvin, éthologiste

Rémy Chauvin appartient à la même famille d'esprit que Konrad Lorenz. Voici un autre savant chez qui la connaissance de la vie devient vie de la connaissance. Dans la génération précédente en France, c'est, parmi les biologistes, Jean Rostand qui avait le mieux incarné cette vie de la connaissance.

Rémy Chauvin a d'abord suivi les traces de Von Frisch. Il raconte lui-même avec quel enthousiasme et quelle ascèse aussi il a appris l'allemand pour pouvoir partager l'émerveillement du maître hollandais devant les abeilles danseuses, les Biennentänzerinnen.

Par une danse spéciale, les abeilles indiquent la direction, la distance et la source de la nourriture. Ce fait - dûment observé et mesuré, car, nous dit Chauvin, Von Frisch a le génie de Pasteur pour l'observation et

l'expérimentation - bouscule bien des idées reçues. On parle d'intelligence artificielle à propos des programmes d'ordinateur quand ces derniers sont capables de performances qui, si elles étaient accomplies par un homme, paraîtraient intelligentes. En raisonnant ainsi à propos des abeilles danseuses et des ouvrières qui interprètent leurs danses, on est obligé de reconnaître que chez les abeilles l'intelligence naturelle est aussi développée que chez les primates \* les plus proches de l'homme.

Détour: \* Nos cousins les primates

Les primates (orang-outang, chimpanzé), nous rappelle Chauvin, sont des cousins de l'homme et non leur ancêtre direct. FIN

On a longtemps associé l'intelligence à la grosseur du cerveau. D'où une certaine habitude de penser que la lignée des mammifères avait été la voie royale du développement de l'intelligence. Tout n'est pas si simple manifestement.

A la recherche de «l'intelligence buissonnière», celle qui ose se développer hors de la voie royale des mammifères, Chauvin s'est aussi intéressé aux études sur les oiseaux. Ces derniers, note-t-il, sont de véritables musiciens. Ils émettent des sons que nous trouvons beaux précisément parce qu'ils correspondent aux relations mathématiques qui définissent la musique. Chacun sait d'autre part avec quelle habileté les oiseaux construisent leur nid. Mais on ignore parfois qu'ils peuvent se servir d'outils, que les perroquets jasant et que, par conditionnement, on peut faire apprendre des mots simples à des mainates; on oublie que les corbeaux, s'ils ne savent pas compter, sont au moins capables d'abstraction: ils peuvent en effet reconnaître des ensembles de points, trois ou quatre, qu'ils soient grands ou petits, rouges, verts ou bleus. Et que dire de ce peintre australien, un oiseau appelé le Ptilonorhynchus violaceus: «il écrase des baies violettes et trempe dans la bouillie une sorte de tampon qu'il a confectionné en déchirant une racine: il l'utilise pour enduire sa poitrine de violet ainsi que les parois internes de sa hutte: et dans cet équipage, il exécute ses danses nuptiales devant les femelles».

Cerveille d'oiseau! Nous devons bientôt présenter nos excuses à ces petits génies sous peine de paraître indignes de leur présence enchantée. La prise en considération de leurs performances extraordinaires a d'abord obligé les biologistes à réviser leurs critères d'évolution. Ce qui importe, concluent-ils, ce n'est pas le poids absolu du cerveau, mais son poids relatif, c'est-à-dire son poids par rapport à celui de l'ensemble du corps. «Pour un poids de cinq

grammes, le roitelet a deux cent cinquante milligrammes de cerveau. S'il pesait soixante-dix kilogrammes, son cerveau atteindrait trois kilos et demi». Mais c'est là un critère rudimentaire. La composition du cerveau est beaucoup plus significative. «Or, justement le cerveau des oiseaux est miniaturisé par rapport au cerveau des mammifères. Pour prendre des exemples extrêmes, le cerveau de la baleine pèse plus de huit kilogrammes, mais ses cellules sont si volumineuses et le nombre d'éléments de soutien (cellules de la névroglie) est si grand que l'on compte tout juste un millier d'éléments nerveux par millimètre cube; dans le cerveau du roitelet, on en dénombre plusieurs centaines de mille dans le même volume, et les éléments gliaux sont quasiment absents. Des études plus approfondies seraient nécessaires. On aimerait connaître par exemple le nombre de connexions par élément nerveux qui semble bien constituer un paramètre très important: ce nombre est-il aussi plus grand chez les oiseaux que chez les mammifères?»

En d'autres termes, il y a entre le cerveau de la baleine et celui du roitelet la même différence qu'entre un ordinateur qui hier remplissait une grande pièce et le même ordinateur qui, aujourd'hui, a la taille d'une machine à écrire.

#### Encadré: LE CHANT DU CYGNE

Ayant désormais, grâce à nos ordinateurs, un préjugé favorable à l'égard de la cervelle des oiseaux, peut-être ferons-nous désormais plus attention à eux, ce qui pourrait nous amener à découvrir dans leurs comportements de nouveaux signes d'intelligence. Peut-être même aspirerons-nous un jour, comme Socrate, à chanter aussi bien que le cygne.

L'expression le chant du cygne qui nous vient de la plus haute antiquité grecque est toujours utilisée pour désigner, par exemple, un discours ou un récital d'adieu. Dans la bouche de Socrate, elle prend une valeur sacrée. Représentons-nous ce sage dans sa prison d'Athènes, où il vient d'apprendre qu'il est condamné à mort pour impiété. Les amis qui l'entourent aimeraient bien l'entendre une dernière fois parler de la connaissance de soi et de l'immortalité de l'âme, mais ils n'osent pas le lui demander, de peur de l'importuner dans ses derniers instants. Voici l'aimable reproche que leur adresse Socrate: «Selon vous, je ne vaudrais donc pas les cygnes pour la divination; les cygnes qui, lorsqu'ils sentent qu'il leur faut mourir, au lieu de chanter comme auparavant, chantent à ce moment davantage et avec plus de force, dans leur joie de s'en aller auprès du Dieu dont justement ils sont les serviteurs. Or les hommes, à cause de la crainte qu'ils ont de la mort, calomnient les cygnes, prétendent qu'ils se lamentent sur leur mort et que leur chant suprême a le chagrin pour cause; sans réfléchir que nul oiseau ne chante

quand il a faim ou froid ou qu'un autre mal le fait souffrir; pas même le rossignol, ni l'hirondelle, ni la huppe, eux dont le chant, dit-on, est justement une lamentation dont la cause est une douleur. Pour moi cependant, la chose est claire, ce n'est pas la douleur qui fait chanter, ni ces oiseaux, ni les cygnes. Mais ceux-ci, en leur qualité, je pense, d'oiseaux d'Apollon, ont le don de la divination et c'est la prescience des biens qu'ils trouveront chez Hadès qui, ce jour-là, les fait chanter et se réjouir plus qu'ils ne l'ont jamais fait dans le temps qui a précédé. Et moi aussi, je me considère comme partageant la servitude des cygnes et comme consacré au même Dieu; comme ne leur étant pas inférieur non plus pour le don de divination que nous devons à notre Maître; comme n'étant pas enfin plus attristé qu'eux de quitter la vie!» FIN

On conçoit en tout cas que Rémy Chauvin soit choqué à la seule idée qu'il puisse encore se trouver des biologistes pour penser que le chant des oiseaux s'explique par le hasard des mutations et de la sélection naturelle. Il y voit plutôt de l'art pour l'art. Sur le strict plan de la sélection naturelle, le bruit le moins musical est aussi efficace que le chant de la grive.

De merveille en merveille, de complexité en complexité, Rémy Chauvin est amené par la science aux antipodes du darwinisme et du néo-darwinisme. Il s'agit là pour lui de théories qui ont eu leur utilité, mais constatant qu'elles souffrent plus d'exceptions qu'elles ne connaissent de confirmations, il en conclut qu'on les conserve uniquement parce qu'on n'a pas de meilleures explications.

Tout en évitant l'écueil du finalisme - lequel suppose que nous connaissons le pourquoi de la complexité -, Chauvin affirme que l'Esprit est l'explication que nous retiendrions spontanément si ce n'était que nous éprouvons encore un sentiment de révolte semblable à celui que Darwin éprouvait devant les théologiens de son temps, lesquels prétendaient connaître la Providence et ses desseins. Ce sentiment de révolte, poursuit Chauvin, était justifié, car le recul du temps nous permet de voir à quel point il fallait être aveuglé par l'esprit de secte pour prétendre pouvoir trouver dans une interprétation littérale de la Bible l'explication de la vie et du sens de l'histoire. Mais, ajoute-t-il, l'explication par le hasard et la sélection naturelle est tout aussi illusoire.

Mieux vaut reconnaître son ignorance, ce qui ne veut pas dire qu'on doive renoncer à tout espoir de trouver le sens de cette évolution qui est manifestement l'oeuvre de l'Esprit. Pourquoi certains parasites, comme le microbe de la bilharziose, se donnent-ils tant de mal, allant jusqu'à transiter par un escargot, pour atteindre les organes cibles de leur victime? La nature est pleine de dédales semblables mais elle comporte aussi des zones

d'intelligibilité. Il semble par exemple que dans chaque lignée, celle de l'oiseau comme celle des mammifères, l'évolution tend vers une complexité caractérisée par la perfection du psychisme.

Sous-titre: LES ÉCRIVAINS ET LA VIE

Sous-titre: Tolstoï

S'il fallait choisir dans la littérature universelle l'auteur qui a le mieux célébré la vie, c'est probablement le nom de Léon Tolstoï qui serait retenu. Tolstoï a aimé la vie au point de la diviniser. Il l'a aimée non seulement, pour ce qu'elle représente dans le monde des valeurs, mais jusque dans ses manifestations les plus concrètes et les plus diverses. Certes, on imagine mal Léon Tolstoï spécialiste de telle ou telle forme de vie; ses romans sont néanmoins remplis de notations attestant l'existence chez lui d'un sens de l'observation exceptionnel.

En 1812, après le départ des armées de Napoléon, les Moscovites ont retrouvé en cendre la ville qu'ils avaient quittée florissante quelques mois auparavant. Pourquoi, se demande Tolstoï, se sont-ils imposés la tâche de tout démolir pour tout reconstruire, plutôt que de s'installer ailleurs? Voici l'explication donnée dans Guerre et paix. Ce n'est pas celle d'un historien matérialiste, c'est peut-être celle d'un communiste spiritualiste, c'est, de toute évidence, celle d'un observateur qui voit des affinités profondes entre les diverses formes de vie.

«De même qu'il est difficile d'expliquer pourquoi, vers où se hâtent les fourmis d'une fourmilière saccagée, les unes s'éloignant en traînant des brindilles, des oeufs et des cadavres, d'autres y revenant - pourquoi elles se heurtent, se poursuivent, se battent - de même il serait difficile d'expliquer les raisons qui incitèrent les Russes, après le départ des Français, à se rassembler à l'endroit qui naguère s'appelait Moscou. Mais de même qu'en regardant les fourmis éparpillées autour de leur fourmilière dévastée, on voit, malgré sa destruction complète, à la ténacité, à l'énergie, à l'activité de ces innombrables insectes, que tout est détruit sauf quelque chose d'indestructible, d'immatériel qui constitue toute la force de la fourmilière, de même Moscou, en octobre, quoi qu'il n'y eût ni autorités, ni églises, ni sanctuaires, ni richesses, ni maisons était la même Moscou qu'en août. Tout était détruit, hormis quelque chose d'immatériel mais de puissant et d'indestructible».

Sous-titre: Maeterlinck

Maurice Maeterlinck, prix Nobel 1921, dramaturge et romancier, est l'un des plus grands écrivains belges. A un moment de sa vie où, influencé par l'écrivain romantique allemand Novalis, il s'intéressait beaucoup à la nature, il a étudié avec passion les insectes.

Ses descriptions des sociétés d'abeilles, de fourmis et de termites sont non seulement d'admirables anticipations de ce qui deviendra évident pour les savants, mais aussi la mise à jour d'un modèle biologique auquel les sociétés humaines semblent appeler à se conformer de plus en plus.

«Mais, en attendant mieux, ne pourrait-on provisoirement rattacher l'instinct des insectes et particulièrement des fourmis, des abeilles et des termites à l'âme collective, et, par suite, à la sorte d'immortalité ou plutôt d'indéfinie durée collective dont ils jouissent? La population de la ruche, de la fourmilière ou de la termitière, comme je l'ai dit plus haut, paraît être un individu unique, un seul être vivant, dont les organes, formés d'innombrables cellules, ne sont disséminés qu'en apparence, mais restent toujours soumis à la même énergie ou personnalité vitale, à la même loi centrale. En vertu de cette immortalité collective, le décès de centaines, voire de milliers de termites auxquels d'autres succèdent immédiatement, n'atteint pas, n'altère pas l'être unique, de même que, dans notre corps, la fin de milliers de cellules que d'autres remplacent à l'instant, n'atteint pas, n'altère pas la vie de notre moi. Depuis des millions d'années, comme un homme qui ne mourrait jamais, c'est toujours le même termite qui continue de vivre; par conséquent, aucune des expériences de ce termite ne peut se perdre, puisqu'il n'y a pas d'interruption dans son existence, puisqu'il n'y a jamais morcellement ou disparition de souvenirs; mais que subsiste une mémoire unique qui n'a cessé de fonctionner et de centraliser toutes les acquisitions de l'âme collective. Ainsi s'expliquerait, entre autres mystères, que les reines des abeilles, qui depuis des milliers d'années n'ont fait que pondre, n'ont jamais visité une fleur, récolté le pollen ou pompé le nectar, puissent donner naissance à des ouvrières qui, à leur sortie de l'alvéole, sauront tout ce que leurs mères, depuis des temps préhistoriques, ont ignoré; et dès leur premier vol, connaîtront tous les secrets de l'orientation, du butinage, de l'élevage des nymphes et de la chimie compliquée de la ruche. Elles savent tout parce que l'organisme dont elles font partie, dont elles ne sont qu'une cellule, sait tout ce qu'il doit savoir pour se maintenir. [...]»

«Est-ce un modèle d'organisation sociale, un tableau futur, une sorte «d'anticipation» que nous offrent les termites? Est-ce vers un but analogue que nous allons? Ne disons pas que ce n'est pas possible, que jamais nous n'en

viendrons là. On en vient beaucoup plus facilement et plus vite qu'on ne pense à des choses qu'on n'osait pas imaginer».

Cinquante ans plus tard, Rémy Chauvin ne verra qu'une façon d'expliquer la stupéfiante organisation de ces sociétés: elles sont, dit-il, un grand organisme dont les cellules - chaque insecte - ont la particularité d'être éloignées les unes des autres.

Une des collaboratrices de Chauvin dans son laboratoire d'apiculture, devait apporter un argument inattendu à l'appui de cette thèse: les phéromones. A l'intérieur de l'organisme, il y a des protéines ayant pour mission de transporter des messages. On les appelle hormones pour cette raison. Pour expliquer certains comportements des abeilles, Mlle Pain a été obligée de faire l'hypothèse que dans certaines situations les abeilles communiquent entre elle au moyen d'hormones qui voyagent dans l'espace: les phéromones. Cette hypothèse a maintes fois été vérifiée.

Sous-titre: Ernst Jünger

Jünger, auteur de Le mur du Temps, est parmi les écrivains allemands contemporains l'un de ceux qui ont poussé le plus loin le souci de la qualité et la critique de la vision mécaniste du monde et de la vie. Il s'est lui aussi intéressé aux insectes, avec une philosophie semblable à celle qui permet aux Chinois ou aux Japonais de trouver autant de sens à un jardin miniature qu'à un parc immense. «Si vous vous intéressez aux très petits animaux, dit-il, le monde devient aussitôt immense. C'est encore un moyen de le goûter selon une tout autre extension: une petite dune ou un buisson devient un microcosme dont vous pouvez vous occuper très longuement. Je me rends souvent sous les tropiques ou dans les régions subtropicales, et j'y passe des heures entières devant un unique buisson en fleur: le monde s'agrandit [...]».

Jünger était persuadé qu'en donnant son nom à un insecte, un oiseau ou un scarabée, on jouit d'une gloire posthume généralement plus durable que celle de l'écrivain. Il a lui-même donné son nom à une sous-espèce de cicindèles. «Le *jungerella*, dit-il, est une famille de scarabées que j'apprécie particulièrement; ce sont des animaux qui courent dans le sable, vous en aurez probablement déjà observé au bord de la mer. Elles me fascinaient alors que j'étais encore enfant: peut-être correspondent-elles à ma façon de bouger: ces animaux restent d'abord immobiles, puis ils aperçoivent un but et se précipitent dessus, avant de se figer ensuite à nouveau dans leur immobilité».

## TITRE: La vie comme qualité

Le mot vie dans le langage courant désigne tantôt un fait délimité par une naissance et une mort, tantôt une qualité greffée sur ce fait. Telle personne est vivante; cela va de soi puisqu'elle bouge; mais si elle a en plus de la couleur, de la présence, on ajoutera: qu'elle est vivante! On dira de la même manière qu'une maison, une rue, un style sont vivants.

Quelle est cette qualité - nous l'appellerons vitalité - qui vient se greffer sur la vie comme fait et qui se confond avec elle tout en s'en distinguant? On peut fonctionner parfaitement en tant que machine vivante, être très actif et pourtant être dénué de vitalité. Le caractère distinctif de la vitalité n'est pas l'énergie mais quelque chose de plus subtil: le rayonnement, l'identité, je ne sais quelle aptitude biologique au bonheur. On sait par la génétique que la formule de chaque être vivant est unique. Chez l'être doué de vitalité, ce caractère unique transparaît dans le moindre geste: un mouvement de la main pour dire adieu, un trait de plume dans une marge... Il arrive que cette vitalité passe dans une oeuvre, un tableau, un poème ou l'interprétation d'un pièce musicale. On a alors le sentiment du génie. La vitalité est au génie ce que le processus chimique de la respiration est à la vie comme fait.

L'un des grands défis de notre temps est de préciser les liens qui doivent exister entre cette qualité intrinsèque de la vie, et ce que, dans le contexte créé par la pollution, on appelle la qualité de la vie. Dans ce cas, le mot qualité désigne un ensemble d'agréments s'ajoutant de l'extérieur à la vie.

Quels sont ces agréments? A quoi les reconnaît-on? Nous pouvons chercher la réponse en nous-mêmes, dans l'horreur quasi instinctive que nous inspirent certains attentats contre les oeuvres de la vie.

La normalisation de la campagne roumaine est l'un de ces attentats. Celui que ses compatriotes appellent, sans sourire, le génie des Carpates, Nicolas Ceaucescu, avait en 1970, élaboré un plan de collectivisation de son pays consistant à raser 13,129 villages et à rassembler les paysans dans 2,000 communes constituées de quelques HLM. Ainsi déracinée et brassée, comme les gènes à l'occasion de la formation des cellules germinales, la population allait enfin devenir malléable! Le véritable État socialiste, que ni Staline ni Mao n'avaient réussi à créer, pourrait ainsi surgir de la tête d'un Roumain. La réalisation de ce plan a commencé vers le milieu des années 1980.

A des oeuvres de la vie, les villages, on substitue de purs produits de la raison, les HLM. C'est ce contraste qui provoque en nous un sentiment d'horreur. Notre instinct est touché. Certes les villages traditionnels appartiennent plus à la culture qu'à la nature; ils sont néanmoins déterminés biologiquement à la manière des nids d'oiseaux, des héronnières par exemple, lesquelles sont de véritables villages de nids. Ils conservent les principales caractéristiques de la vie:

- Ils sont mêmes et autres, un et divers: chacun a son style propre (unité) et chaque maison à son identité (diversité); tandis que le HLM est uniforme comme tous les produits fabriqués en série.

- Ils sont clos et ouverts: chacun ressemble à une cellule. L'information, la tradition, est conservée dans le noyau et cependant, la membrane protectrice étant perméable, la communication avec le monde extérieur demeure possible. Les HLM, par opposition, ne sont qu'ouverture. L'intimité physique elle-même y est impossible. Cette ouverture se traduit non par une communication accrue mais par une perte d'autonomie de la communauté locale au profit de l'État qui accroît son contrôle et son pouvoir.

- Ils sont à la fois continus et discontinus: ils portent les rides et les cicatrices de leur histoire. Les grandes étapes de leur destin sont marquées par des monuments, par l'apparition d'un style nouveau, mais tous ces signes de rupture se fondent dans une identité continue.

Il n'est pas nécessaire de poursuivre cette analyse comparée. Le sentiment de beauté que nous éprouvons devant un village traditionnel rend toute démonstration superflue. Ce sentiment est la preuve expérimentale que le village est une oeuvre de la vie.

Il y a de nombreuses situations où le sentiment de beauté paraît subjectif, au sens péjoratif du terme. Dans le cas du contraste entre un village traditionnel et un ensemble de HLM, il ne nous trompe pas. Il a indiscutablement une valeur universelle. Toute préférence pour l'ensemble de HLM est un signe de dégénérescence.

En prenant cet exemple comme critère, on peut affirmer que la qualité de la vie n'est rien d'autre que l'animation du cadre de vie par des oeuvres de vie. On peut rattacher ces propos à la vision organique du monde à laquelle Rudolf Virchow a donné un fondement scientifique en démontrant que toute cellule naît d'une autre cellule. Omnis cellula e cellula. La vie ne peut naître que de la

vie et elle ne peut être nourrie et fécondée que par des réalités elles-mêmes vivantes.

L'équilibre de l'être humain, ce difficile partage des tâches entre la volonté et les mouvements premiers apparentés à l'instinct, dépend du respect de cette loi. Plus il y a d'oasis, de points de vie dans l'existence quotidienne, moins le recours à la volonté est nécessaire.

Dans ce contexte organique, vivre c'est, pour l'essentiel, être emporté par un mouvement semblable à celui qui, chaque année, attire l'oiseau migrateur vers son aire de nidification. La volonté est alors mise en réserve pour les grandes circonstances où la poursuite des fins spécifiquement humaines exige qu'une limite soit imposée aux mouvements premiers.

Dans un milieu par contre où la vie a été bannie au profit des sous-produits de la raison, comme les HLM, le recours à la volonté prend une importance telle que l'équilibre intérieur disparaît pour faire place à ce que Herbert Marcuse, le penseur de la révolte étudiante des années 1960, a appelé l'unidimensionnalité.

L'absence d'oasis extérieure produit la désertification intérieure. Dans la nature l'oasis, il faut le préciser, est un silence animé coloré et non un spectacle excitant. Quiconque a fréquenté des lieux sauvages le sait d'instinct. L'ours qui traverse un lac ne fait pas de bruit en nageant. De même les Indiens, qui ont appris des bêtes la vertu du silence, parviennent à avironner sans soulever la moindre goutte d'eau.

Quand on arrive dans un tel lieu sauvage, un lac du Nord par exemple, on a d'abord l'impression que tout y est mort. Et comment en serait-il autrement? On arrive à la clarté et l'activité dans les bois est pour l'essentiel nocturne. Quant aux bêtes qui ont l'habitude de sortir le jour, elles ont établi entre elles un subtil *modus vivendi* que nous brisons évidemment par notre soudaine et tapageuse irruption dans leur univers. Ces animaux diurnes se comportent devant nous comme ces populations qui abandonnent maisons et ateliers à l'approche d'une armée ennemie. Puis, après quelques heures ou quelques jours, la vie animale reprend son cours normal. La marmotte revient à ses méditations, la mère bec-scie et ses canetons recommencent à patrouiller sur les bords du lacs. Le charme de la vraie vie est là, dans cette lente et discrète résurrection. Les aspects les plus sensationnels, le chant du huard, certains couchers de soleil, ne prennent eux-mêmes tout leur sens, toute leur réalité que dans la mesure où ils s'intègrent au silence général, lequel nourrit les sens précisément parce qu'il n'a rien de sensationnel \*.

Détour: \* Nourritures et excitants

Dans un texte intitulé Surmenage affectif et vie urbaine, Gustave Thibon a montré la différence entre ce qui excite les sens et ce qui les nourrit. «Du spectacle d'une certaine vie urbaine, on peut tirer la loi suivante: les réactions affectives d'un individu s'appauvrissent, se minimisent, glissent sur le plan du jeu et de la fiction, dans la mesure où se multiplient, autour de cet individu, les excitations artificielles. A la limite, les états affectifs les plus naturels et les plus profonds (l'amitié, l'amour, les convictions religieuses et politiques, etc.) deviennent, dans l'âme épuisée, aussi «irréels», aussi truqués que le monde de machines, de films, de papier imprimé et de fausse sexualité, qui constitue le milieu urbain. Ici, la parfaite adaptation au milieu équivaldrait à la parfaite déshumanisation de l'homme». FIN

Dans la vie quotidienne, l'oasis peut être aussi bien un rite, un petit déjeuner dont les arômes (café, thé, chocolat) et les couleurs (confitures diverses) enchantent le réveil, qu'un élément du cadre de vie. Dans les villes, l'oasis par excellence c'est le marché, ce lieu où affluent les fruits de la campagne voisine et où des citadins évolués peuvent revivre la cueillette primitive à laquelle leurs gènes les prédisposent encore.

Au premier rang de ceux qui, au XXe siècle, ont le mieux évoqué aussi bien la nécessité des oasis dans les villes et la forme qu'elles pourraient prendre, il y a le philosophe et urbaniste américain Lewis Mumford. Il fait partie de ceux qui considèrent des villes comme Sienne en Italie, ou Tolède en Espagne, comme de parfaits exemples de cité organique. De la place publique de Sienne, laquelle a la forme d'une coquille et est située en bordure des murs de la ville (la membrane cellulaire), on aperçoit la campagne la plus douce du monde, d'où viendront les fruits les jours de marché. Il se trouve d'autre part que Sienne est aussi célèbre pour ses écoles de musique. Si bien qu'on peut, depuis la place, contempler les saisons de la nature, tout entendant des violons jouer Les saisons de Vivaldi.

Mais c'est en évoquant les jours de fêtes dans la Florence du Moyen Age que Mumford a trouvé les plus beaux accents pour évoquer ce qu'il convient d'appeler la ville nourricière: «La vie s'épanouit dans cette dilatation des sens: sans elle, le battement du coeur est plus lent, le tonus musculaire plus faible, la prestance disparaît, les nuances de l'oeil et du toucher s'estompent, il se peut même que la volonté de vivre soit atteinte. Affamer l'oeil, l'oreille, la peau c'est courtiser la mort tout autant que de se priver de nourriture. Même si la diète était plutôt maigre au Moyen Age, même si les religieux s'imposaient souvent des jeûnes et des châtements, le plus ascétique ne pouvait pas se fermer tout à fait à la beauté: la ville elle-même était une oeuvre d'art

omniprésente; et même les habits de ses citoyens, les jours de fête, étaient comme un jardin en fleur».

Telle est la cité organique. Pour donner la vie, il faut qu'elle épouse les couleurs, mais aussi les fonctions de la vie. L'homme par exemple est par nature un non spécialiste. C'est la variété de ses aptitudes justement qui lui a permis de se hisser au sommet de l'échelle des êtres vivants. L'industrialisation l'a contraint à se spécialiser. La cité organique peut réduire les effets négatifs de cette spécialisation. A défaut de pouvoir recréer dans les villes un environnement qui permettra à chacun d'être tour à tour berger, jardinier, menuisier et philosophe, qu'on s'efforce au moins, nous dit Mumford, de ne pas rendre le travail incompatible avec le loisir. A ce propos, il cite Paris en exemple. «La grande contribution des boulevards de Haussmann fut d'unir le monde du travail, de la récréation et de la vie sociale. Ces fonctions diverses de la vie adulte n'ont peut-être conservé nulle part autant d'unité que dans le coeur de Paris».

Dans une ville digne de ce nom, on doit pouvoir se sentir chez soi du premier jour de sa vie au dernier. La plupart des centres des villes modernes ne semblent avoir été conçus que pour les adultes, poursuit Mumford. On enfourme les enfants dans des autobus pour les envoyer à l'école. On regroupe les vieillards dans des résidences où ils sont sans contact avec les autres générations. A défaut de pouvoir revenir à la famille patriarcale, ce qui ne serait peut-être pas souhaitable, il faudrait au moins, ajoute Mumford, s'efforcer de recréer des milieux urbains à trois dimensions, les dimensions étant en l'occurrence les générations: enfants, parents et grands-parents. Il faudrait aussi songer aux adolescents: «Ce dont les amoureux ont besoin c'est de places accessibles où ils peuvent facilement se perdre eux-mêmes et se soustraire à la présence visible des autres. Le labyrinthe, que les planificateurs baroques affectionnaient tant, servait certainement à cette fin. Et lorsqu'il a conçu Central Park, à New York, Frederick Law Olmsted a fait délibérément de The Ramble, avec sa topographie irrégulière, une place où il fait bon se perdre; avec le résultat admirable que c'est peut-être dans toute la ville de New York, la seule place qui convienne bien à l'amour. Si les planificateurs étaient conscients des phases de la vie, ils ne seraient pas si sourds au besoin, qu'à la fin de leur adolescence, les jeunes ont de places dont la beauté intime accentue, épanouit et en même temps tempère les désirs érotiques».

Le critère le plus simple pour juger de la vie d'une ville c'est le plaisir, la spontanéité avec laquelle on y marche... «Là où les services urbains sont regroupés, sur la Cinquième Avenue par exemple, les Américains prennent encore plaisir à marcher. Ne font-ils pas des voyages de plusieurs milliers de milles pour jouir de ce privilège dans les centres urbains historiques d'Europe?»

Dans les quartiers où les sens ne sont pas tenus en alerte par les couleurs, les parfums et les formes inimitables de la vie, on ne peut marcher qu'à coup de volonté le plus souvent sur l'ordre de son médecin.

Avec un peu d'imagination, de cette imagination qui est elle-même, l'une des dimensions de la vitalité, on peut facilement transposer dans les autres domaines les critères permettant de reconnaître la cité vivante. Dans la maison, l'école, l'usine, le bureau, l'hôpital, de même que dans l'interprétation d'une oeuvre musicale, on devrait pouvoir retrouver cette heureuse dilatation des sens sans laquelle même la volonté de vivre disparaît.

Parlant du goût pour l'exotisme qui a caractérisé l'art et la littérature du XIXe siècle, Mumford écrit: «Les hommes de cette époque cherchaient des choses très simples qu'on ne pouvait trouver entre le terminus de chemin de fer et l'usine: l'amour-propre animal, la couleur dans le cadre extérieur et la profondeur émotive dans le paysage intérieur, une vie vécue pour ses propres valeurs au lieu d'une vie frelatée. Les paysans et les sauvages avaient conservé quelques-unes de ces qualités. Les retrouver fut l'un des principaux devoirs de ceux qui souhaitaient un supplément au tarif de fer de l'industrialisation».

Désormais c'est sur les autres planètes que l'on cherche par l'imagination les oasis devenues sur celle-ci introuvables. Chateaubriand, l'un de ceux qui au XIXe siècle, a le plus contribué à répandre le goût de l'exotisme avait prédit les rêves d'aujourd'hui: «Comment trouver place sur une terre agrandie par la puissance d'ubiquité, et rétrécie par les petites proportions d'un globe souillé partout? Il ne restait qu'à demander à la science le moyen de changer de planète».

TITRE: L'homme et l'animal

Rien n'illustre mieux l'ambiguïté de l'homme devant la vie que ses rapports avec les animaux, rapports qui semblent dominés tantôt, par la haine, tantôt par l'amitié. Ce chapitre de l'histoire des mentalités nous en apprend autant que la biologie et la philosophie sur les conceptions que l'homme se fait de la vie.

Pour mettre au point un nouveau shampoing, avec l'espoir qu'il échauffe moins les yeux des humains que les précédents, il faut mutiler plus de 1,000 lapins en se livrant à des expériences sur la réaction de leurs yeux aux diverses formules. Quand on sait qu'il existe déjà 800 marques de ce produit, comment nier que, par-delà la sphère des émotions, les expériences sur les animaux

traduisent dans ce cas une prise de position non seulement sur la valeur de la vie mais sur sa nature même?

Il faut croire que cette position évolue dans le sens du respect, puisque les excès comme ceux qu'on connaît dans le cas des shampoing sont réprouvés par un public de plus en plus large au fur et à mesure qu'ils sont connus. Certes la compassion pour les animaux peut aussi être ambiguë; l'importance qu'elle prend n'en est pas moins significative.

Au moins dix millions d'Américains militent dans divers mouvements de défense des droits des animaux. Les Canadiens et les Européens connaissent bien l'histoire de la chasse aux bébés phoques désormais interdite. Au cours de l'hiver 1989, le sauvetage de deux baleines en Alaska suscita plus d'intérêt que le lancement d'une fusée quinze ans plus tôt. On sait d'autre part que des organismes comme le Wild Life Found qui, en Occident, jouissent de puissants appuis, ont contribué à sauver de nombreuses espèces menacées. Et quand Brigitte Bardot lance une pétition pour la protection des bébés phoques, elle recueille plus de signatures que les pacifistes qui utilisent les mêmes méthodes pour obtenir l'élimination des armes nucléaires.

Lors d'un référendum tenu en Suisse au début de décennies 1980, 30% des voteurs se sont prononcés contre la vivisection. La Suisse, on le sait, est le pays des grands laboratoires pharmaceutiques. Remontant jusqu'à Hippocrate, l'antivivisectionniste de la première heure, certains défenseurs suisses des animaux, dont Hans Ruesch, s'efforcent de démontrer que la vivisection n'a rien apporté d'essentiel à la médecine, ni aux sciences de la vie en général.

L'Occident aurait-il entendu le message de Gandhi? «L'homme, écrit Gandhi, au lieu de devenir le maître, et donc le protecteur, du royaume des animaux, en est devenu le tyran, et la science et la médecine ont probablement été les instruments majeurs de cette tyrannie. La vivisection, selon moi, est le plus affreux de tous les crimes que l'homme commet aujourd'hui contre Dieu et sa création». [Gandhi]

En dépit des protestations de quelques-uns, la mentalité en Occident semble toujours dominée par l'agressivité et l'utilisation actuelle des bêtes de laboratoire semble être l'écho lointain des sacrifices d'animaux dans l'antiquité grecque, juive et romaine. Rome, eut aussi les jeux du cirque \* dont la finalité inavouée semble avoir été de faire disparaître les lions et les éléphants de l'Afrique du Nord.

Détour: \* Les jeux du cirque

«A l'époque romaine, des hommes, convenablement armés, s'adonnaient, après une lutte plus ou moins longue, au massacre de ces animaux, généralement exotiques, venus à grands frais de régions lointaines et dont le peuple romain admirait d'un seul coup l'apparence, la puissance et la mort. On suppose que les premiers à succomber ainsi furent les éléphants qui, au début de la guerre de Pyrrhus, avaient «écrasé» la légion romaine: il était en effet politique de les montrer, aux yeux de tous, à leur tour vaincus, tués, démythifiés et surclassés par des soldats romains. Bien vite, d'autres bêtes aussi dangereuses et en bien plus grand nombre vinrent expirer devant le peuple. En 55 av. J.-C., Pompée, pour inaugurer son théâtre, aurait fait massacrer 20 éléphants, 410 panthères et 600 lions (dont 315 à crinière), tandis que César, en 48, étrennait le grand Cirque, avec 20 éléphants et 400 lions à crinière. L'inauguration du Colisée aurait coûté la vie à 9,000 animaux sauvages! Pour que tous ces crocodiles, girafes, koudous, rhinocéros, éléphants, grands fauves arrivent vivants à Rome, on peut se demander combien de bêtes furent blessées ou tuées dans leur pays d'origine, combien sont mortes ou furent achevées durant le transport ou à destination, faute de pouvoir faire bonne contenance devant la foule romaine? Il n'est pas exclu qu'en raison de ces prélèvements les éléphants d'Afrique du Nord ou les lions du Maghreb, déjà en recul, se soient tellement raréfiés que leur survie (et leur reproduction) est devenue problématique, et impossible leur adaptation aux changements, même mineurs, du climat et du milieu». FIN

Comment des hommes qui estimaient devoir régner sur le genre humain auraient-ils pu mettre un frein à leur domination sur les animaux? Même au cirque cependant, la compassion avait parfois sa place, comme l'a montré l'attendrissante histoire du lion d'Androclès. An-droclès, esclave romain évadé qui avait réussi à fuir en Afrique, rencontra là un lion blessé qu'il soigna et dont il devint l'ami. Repris par les soldats romains, Androclès fut envoyé dans la capitale pour y être livré aux bêtes. Miracle, le lion qui reçut mission de le dévorer était celui qu'il avait soigné. La bête reconnut l'homme et l'épargna. Cette scène a inspiré à Victor Hugo un long poème sur la Décadence de Rome. Il se termine ainsi:

«L'âme du genre humain songeait à s'en aller;  
Mais, avant de quitter à jamais notre monde,  
Tremblante, elle hésitait sous la voûte profonde,  
Et cherchait une bête où se réfugier.  
On entendait la tombe appeler et crier.  
Au fond la pâle Mort riait, sinistre et chauve.

Ce fut alors que toi, né dans le désert fauve,  
Où le soleil est seul avec Dieu, toi, songeur  
De l'ancre que le soir emplît de sa rougeur,  
Tu vins dans la cité toute pleine de crimes;  
Tu frissonnas devant tant d'ombre et tant d'abîmes;  
Ton oeil fit, sur ce monde horrible et châtié,  
Flamboyer tout à coup l'amour et la pitié;  
Pensif, tu secouas ta crinière sur Rome,  
Et, l'homme étant le monstre, ô lion, tu fus l'homme».

En Occident, c'est dans et par la chrétienté que les attitudes par rapport aux animaux se fixèrent pour des siècles dans le cadre d'une synthèse à qui saint Thomas donna sa forme définitive en combinant l'héritage juif et l'héritage grec sur cette question.

«Dieu dit, faisons l'homme à notre image, comme notre ressemblance, et qu'il domine sur les poissons de la mer, les oiseaux du ciel, les bestiaux, toutes les bêtes sauvages et toutes les bestioles qui rampent par terre».

C'est sur ce texte de la Genèse que repose principalement la doctrine chrétienne. Quel sens donner au verbe dominer? Signifie-t-il que l'homme est tout simplement au sommet d'une hiérarchie correspondant à ce qu'on appelle aujourd'hui la chaîne alimentaire et qu'il conserve certaines affinités avec les animaux? Signifie-t-il au contraire que l'homme est le maître absolu de la création et qu'il peut tout se permettre à l'égard des créatures inférieures, y compris les faire souffrir inutilement?

Ceux qui pratiquaient la vivisection à une époque où l'on ignorait encore tout de l'anesthésie se comportaient-ils en bons chrétiens? Il y a des passages de la Bible qui invitent les chrétiens à plus d'aménité. Ainsi ces conseils dans le Deutéronome: «si en attaquant une ville tu dois l'assiéger longtemps pour la prendre, tu ne mutileras pas ces arbres en y portant la hache. Est-il homme l'arbre des champs pour que tu le traites en assiégé?» «Tu ne musèleras pas ton âne [...] Si tu rencontres en chemin un nid d'oiseau avec des oisillons ou des oeufs sur un arbre ou à terre tu ne prendras pas la mère sur les petits. Laisse sortir la mère, ce sont les petits que tu prendras pour toi. Ainsi auras-tu prospérité et longue vie».

Dans le nouveau Testament par contre, en ce qui a trait aux animaux, il n'y a qu'un silence d'autant plus difficile à expliquer que la parole du Christ est un message d'amour plus pur et plus universel que celui du Dieu de l'Ancien Testament. Mais le Christ a dit: «Je suis l'agneau de Dieu», s'identifiant ainsi à

l'animal le plus fragile et le plus souvent immolé et ouvrant une nouvelle ère où les sacrifices d'animaux seraient interdits. L'homme continuerait à manger de la viande mais Dieu n'en réclamerait plus pour lui-même!

En Grèce, où il y avait plusieurs courants religieux et philosophiques divergents, une école de pensée au moins, celle de Pythagore, exigeait de ses membres qu'ils fussent végétariens. Était-ce uniquement parce que Pythagore croyait à la métempsychose et qu'en conséquence on ne savait jamais si l'animal qu'on abattait n'était pas habité par l'âme d'un être cher? D'autres raisons s'ajoutaient de toute évidence à celle-là.

Il existe de nombreux témoignages indiquant que le respect des animaux imprégnait toute la civilisation grecque. Plutarque en rapporte plusieurs dans un passage mémorable de la vie de Caton l'Ancien où il reproche à ce dernier d'avoir maltraité ses esclaves.

«J'avoue cependant que se servir de ses esclaves comme des bêtes de somme, les chasser ou les vendre quand ils sont devenus vieux, c'est en agir trop durement; c'est avoir l'air de croire que le besoin seul et l'intérêt lient les hommes entre eux. Mais peut-on ignorer que la bonté s'étend beaucoup plus loin que la justice? que si nous observons les lois et l'équité envers les hommes, les animaux eux-mêmes sont l'objet de la bienfaisance et de la bonté, sentiments qui découlent de cette riche source d'humanité que la nature a mise en nous? Ainsi, nourrir des chevaux \* ou des chiens lors même qu'ils sont épuisés de travail, ou quand ils ont vieilli, c'est le propre d'un homme naturellement bon».

Détour: Un cheval reconnaissant

«Le peuple d'Athènes, après avoir bâti l'Hécatompédon, renvoya toutes les bêtes de charge qui avaient travaillé à la construction de cet édifice, et les laissa paître en liberté tout le reste de leur vie. Un de ces animaux vint un jour, de lui-même, se présenter au travail; il se mit à la tête des bêtes de somme qui traînaient des charriots à la citadelle, et, marchant devant elles, semblait les exhorter et les animer à l'ouvrage. Les Athéniens ordonnèrent, par un décret, que cet animal serait nourri jusqu'à sa mort aux dépens du public. En effet, il ne faut pas se servir des êtres animés comme on se sert de souliers ou d'autres effets de cette espèce, qu'on jette lorsqu'ils sont rompus ou usés par le service. On doit s'accoutumer à être doux et humain envers les animaux, ne fût-ce que pour faire l'apprentissage de l'humanité à l'égard des hommes. Pour moi, je ne voudrais pas vendre même un boeuf qui aurait vieilli en labourant

mes terres; à plus forte raison je me garderais bien de renvoyer un vieux domestique, de le chasser de la maison où il a vécu long-temps, et qu'il regarde comme sa patrie». FIN

Ce n'est toutefois ni Pythagore, ni Plutarque qui devaient avoir l'influence la plus déterminante sur la chrétienté, mais Aristote. Nous savons que ce dernier attribuait une âme sensitive aux bêtes et qu'il ne les distinguaient pas radicalement des hommes comme le fera Descartes, puisque l'homme à ses yeux était un animal raisonnable. Mais Aristote avait le même sens des hiérarchies que l'auteur de la Genèse. Il estimait en conséquence que les bêtes existaient pour le bien de l'humanité \* tout comme les plantes existaient pour le bien des bêtes.

Détour: \* Les animaux symboles

L'idée que les bêtes doivent concourir au salut de l'humanité a imprégné jusqu'à la symbolique. Pendant tout le Moyen Age et, dans certaines régions jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, les animaux ont eu une importance majeure dans l'art, la religion et la culture populaire en tant que symboles des êtres humains, de leur caractère, de leurs espoirs, de leurs malheurs. La mouche, par exemple, symbolisait la brièveté de la vie; le vert luisant symbolisait la lumière de l'Esprit Saint; quant à la chenille, qui deviendra papillon, elle était l'emblème de la résurrection. Les tableaux et les édifices où figuraient les animaux devenaient ainsi des discours, sur fond de pictogrammes. Ce zoo imaginaire est appelée bestiaire. Un tableau célèbre du peintre Pieter Brueghel, les proverbes, illustre merveilleusement cette symbolique.

(Introduire ici ce tableau).

Ce lien symbolique avec les animaux a-t-il disparu? Il a changé de forme et de sens, mais il est difficile de croire qu'il a disparu quand on songe à l'importance qu'ont les animaux symboles dans les bandes dessinées et les films d'animations (suggestions pour l'illustration: Mickey Mouse, Tintin et un cheval tiré de L'homme qui plantait des arbres).FIN

Ce sera l'essentiel de la doctrine de saint Thomas. Ce dernier précisera que si l'homme n'a pas d'obligations morales à l'égard des bêtes comme telles, il est souhaitable par contre que, dans son propre intérêt, il fasse preuve de compassion à leur égard.

«Il est évident que si l'homme a une affection compatissante pour les animaux, il n'en sera que plus disposé à faire preuve de compassion pour ses semblables».

C'est saint François d'Assise, un contemporain de saint Thomas qui, dans la chrétienté, éprouvera cette compassion de la façon la plus exemplaire. On raconte qu'il sut apaiser un loup qui semait depuis longtemps la terreur dans un village italien.

Rien ne nous autorise cependant à penser que saint François a poussé la compassion pour les animaux jusqu'à rejeter le sens chrétien des hiérarchies. Il n'aurait sûrement jamais considéré l'âme de «son frère le loup» comme l'égale de l'âme d'un être humain.

La compassion extrême pour les animaux demeura un fait exceptionnel dans la chrétienté. Léonard de Vinci étonna grandement ses amis quand il leur annonça qu'il devenait végétarien parce que la souffrance des bêtes lui était devenue intolérable. Quant aux pièces qu'écrivit Jean de La Fontaine pour protester contre la vivisection que pratiquaient les cartésiens, elles n'ont jamais figuré parmi les oeuvres importantes du fabuliste. Dans Le discours à Madame de Sablière, La Fontaine prend les cartésiens ainsi à partie:

«Ils disent donc que la bête est une machine;  
Qu'en elle tout se fait sans choix et par ressorts:  
Telle est la montre qui chemine,  
A pas toujours égaux, aveugle et sans dessein.  
Ouvrez-la, lisez dans son sein:  
Mainte roue y tient lieu de tout l'esprit du monde;  
La première y meut la seconde,  
Une troisième suit, elle sonne à la fin.  
Au dire de ces gens la bête est toute telle:  
L'objet la frappe en un endroit;  
Ce lieu frappé s'en va tout droit,  
Selon nous au voisin en porter la nouvelle;  
Le sens de proche en proche aussitôt la reçoit.  
L'impression se fait, mais comment se fait-elle?  
Selon eux, par nécessité,  
Sans passion, sans volonté:  
L'animal se sent agité  
De mouvements que le vulgaire appelle  
Tristesse, joie, amour, plaisir, douleur cruelle,

Ou quelque autre de ces états.  
Mais ce n'est point cela, ne vous y trompez pas.  
Qu'est-ce donc? Une montre. Et nous? C'est autre chose».

Compte tenu de son grand intérêt pour les plantes et les jardins, compte tenu aussi, bien entendu, de l'amitié pour les bêtes, de la connaturalité avec elles dont témoigne ses fables, La Fontaine est peut-être celui qui, de tous les écrivains anciens, mérite le plus le titre de précurseur des écologistes actuels.

C'est toutefois en Montaigne que les défenseurs contemporains des droits des animaux reconnaissent leur premier ancêtre direct. L'auteur des Essais, qui fut très influencé par Plutarque, et maintes fois déçu par les êtres humains, en vint à penser que l'homme faisait preuve d'une grande prétention en se plaçant d'emblée au-dessus de la foule des autres créatures.

De toute évidence, les réactions comme celles de Léonard de Vinci, de Montaigne et de La Fontaine correspondaient à un courant profond dans les sociétés européennes. Même le froid Voltaire mit son esprit au service de la cause des animaux:

«Des barbares saisissent ce chien, qui l'emporte si prodigieusement sur l'homme en amitié; ils le clouent sur une table et ils le dissèquent vivant pour te montrer les veines méसारiques. Tu découvres dans lui tous les mêmes organes de sentiment qui sont dans toi. Réponds-moi, machiniste, la nature a-t-elle arrangé tous les ressorts du sentiment dans cet animal, afin qu'il ne sente pas? A-t-il des nerfs pour être impassible?

Selon l'historien anglais Keith Thomas, qui a consacré un remarquable ouvrage à l'évolution des mentalités à l'égard des plantes et des animaux, le processus qui devait aboutir aux mouvements actuels de défense des animaux a commencé en Europe au XVIIe siècle avec l'émergence d'une science des jardins et d'une zoologie libre de tout souci utilitaire. C'est à ce moment par exemple, qu'on commença à classer les espèces selon des principes ne mettant plus en jeu leur rapport à l'homme (comme le faisait les couples de contraires: comestibles/non comestibles, utiles/inutiles, domestiques/sauvages).

«Vers 1800, l'étude désintéressé de l'histoire naturelle avait discrédité plusieurs des anciennes perceptions anthropocentriques. De plus étroites affinités avec les animaux avaient miné les dogmes traditionnels sur le caractère unique de l'homme. Une nouvelle sensibilité à la souffrance des animaux était apparue. Et au lieu de continuer à détruire les forêts et à

déraciner les plantes ne présentant aucun intérêt pratique, de plus en plus de gens avaient commencé à planter des arbres et à cultiver des fleurs pour leur seul plaisir».

L'historien français Robert Delort apporte une confirmation à la thèse de Keith Thomas du moins en ce qui a trait aux chats. «C'est à partir du moment, dit-il, où le chat cessa d'être opérationnel qu'il put enfin jouir de l'affection des hommes».

Jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle, le chat avait d'abord été l'ennemi des rats. C'est pour cette raison par exemple que Colbert l'avait rendu obligatoire sur les bateaux. Il faut se souvenir que les raticides chimiques n'existent que depuis peu.

En 1973, se produisit un événement qui apparaîtra sans doute un jour comme l'un des grands moments de l'histoire des rapports de l'homme et de l'animal: la publication dans la prestigieuse New-York Review of Books, d'un article sur un ouvrage de trois philosophes anglais, Stanley et Roslind Godlitch, et John Harris intitulé Animals, Men and Morals. L'auteur du commentaire, un jeune philosophe australien formé à Oxford, Peter Singer, était inconnu à ce moment-là. Il a publié depuis plusieurs ouvrages, dont Animal Liberation et il est maintenant considéré comme la principale source d'inspiration pour les dix millions d'Américains qui militent dans les mouvements de défense des droits des animaux.

Le premier chapitre d'Animal Liberation s'intitule «Tous les animaux sont égaux ou pourquoi les partisans de la libération des noirs et des femmes devraient aussi prendre parti pour la libération des animaux».

Tous les animaux sont égaux. Sous-entendu: il faut mettre fin aux privilèges de l'espèce humaine, à sa biblique domination sur les espèces inférieures. Nous savons depuis Darwin que l'homme n'a pas été l'objet d'une création particulière et qu'il ne s'est distingué de l'animal, dont il n'a jamais totalement émergé, que par une succession de changements infinitésimaux. La somme de ces changements, si impressionnante soit-elle, ne doit pas nous faire oublier qu'il y eut tout au cours du processus évolutif de nombreux moments où il aurait été impossible de distinguer l'homme pensant à peine de l'animal sentant beaucoup mieux que lui.

Dans ce contexte, la référence aux noirs a un sens bien précis: la libération des animaux est la suite logique de la libération des esclaves. Par là Peter Singer rejoint un courant de pensée qui remonte à Plutarque et qui, selon le psychiatre et criminologue Henri F. Ellenberger a un fondement historique.

«L'homme s'empara de quelques espèces pour les asservir et les élever à son profit. De ce jour le monde animal fut divisé en deux parties: les esclaves et les ennemis. Les esclaves, ce furent par exemple, le mouton, le cheval, le porc, ainsi que le chien, à la fois serviteur de l'homme et garde-chiourme des animaux domestiques. Mais déjà cet asservissement des bêtes se retournait contre l'homme. L'esclavage, le despotisme s'introduisirent dans la société humaine sous la forme qu'on avait imaginée pour les bêtes. Le despote se mit à gouverner les troupes d'êtres humains de la même façon que le berger gouvernait les troupes de boeufs et de moutons».

Par la référence aux mouvements de la libération des femmes, Peter Singer invite d'autre part ses lecteurs à prolonger la lutte contre le sexisme par la lutte contre le spécisme, c'est-à-dire contre les privilèges accordés à une espèce au détriment et au mépris des autres.

Les animaux ont une vie psychique. Ils peuvent être heureux et souffrir proclame sans cesse Peter Singer. Le commentaire le plus élogieux de son livre a d'ailleurs été celui du magazine Psychology Today. On aperçoit là un conflit entre une biologie mécaniste cartésienne qui ne voit dans l'animal qu'une série de rouages insensibles et une psychologie qui revient, en leur donnant de l'ampleur, aux idées d'Aristote sur l'âme sensitive. Peut-on faire abstraction d'un tel point de vue dans une science globale de la vie?

Mais tout n'est pas réglé aux yeux de Peter Singer quand on a légiféré contre la cruauté gratuite à l'égard des animaux. Il pousse en effet l'idée d'égalité à sa limite: nous n'avons pas le droit selon lui de disposer à notre gré de la vie des animaux sous prétexte qu'ils nous sont inférieurs et que nous avons besoin de nous nourrir de leur chair. Le végétarisme devient ainsi le corollaire d'une déclaration des droits des animaux.

#### Encadré: LA CHARTE DES DROITS DES ANIMAUX

Il existe depuis quelques années une charte des droit des animaux reconnue par les Nations-Unies.

Cette charte est conforme aux voeux formulés dans le passé par les personnes suivantes: Hippocrate, Léonard de Vinci, Voltaire, Maupertuis, Goethe, Schiller, Victor Hugo, Tolstoï, Mark Twain, G. B. Shaw, Gandhi, C. G. Jung, les Prix Nobel Hermann Hesse et Albert Schweitzer.

Marguerite Yourcenar a accordé son appui au projet de charte.

«Si nous étions capables d'entendre  
les hurlements des bêtes prises à la trappe,  
nous ferions plus attention à la détresse  
des prisonniers de droit commun». [M. Y.] FIN

On remarque que Peter Singer a retenu de Darwin l'idée d'égalité entre les espèces de préférence à l'idée de lutte pour la survie et que, dans le même esprit, il substitue à la vision tragique et réaliste du monde où la mort est nécessaire à la vie, une vision abstraite centrée sur l'idée des droits égaux. Il y a là un paradoxe, car cette idée des droits a triomphé à la Révolution française au moment où on élevait des temples à la raison cartésienne et où la biologie de laboratoire et les expériences sur les animaux recevaient une nouvelle et éclatante légitimation.

Encadré: LE LOUP

Voici l'un des plus beaux hommages rendus à la bête dans le cadre d'une vision tragique du monde. Alfred de Vigny raconte l'histoire d'une chasse qui tourne court. Un groupe de chasseurs surprennent une famille de loups. Se sentant traqué, le mâle étrangle l'un des chiens de chasse et attend sa propre mort.

La mort du loup

[...] Le Loup le quitte alors et puis il nous regarde.  
Les couteaux lui restaient au flanc jusqu'à la garde,  
Le clouaient au gazon tout baigné de son sang;  
Nos fusils l'entouraient en sinistre croissant.  
- Il nous regarde encore, ensuite il se recouche  
Tout en léchant le sang répandu sur sa bouche,  
Et sans daigner savoir comment il a péri,  
Refermant ses grands yeux meurt sans jeter un cri.

J'ai reposé mon front sur mon fusil sans poudre,  
Me prenant à penser, et n'ai pu me résoudre  
A poursuivre sa Louve et ses fils qui, tous trois,  
Avaient voulu l'attendre, et, comme je le crois,  
Sans ses deux Louveteaux la belle et sombre veuve  
Ne l'eût pas laissé seul subir la grande épreuve;  
Mais son devoir était de les sauver, afin  
De pouvoir leur apprendre à bien souffrir la faim,  
A ne jamais entrer dans le pacte des villes

Que l'homme a fait avec les animaux serviles  
Qui chassent devant lui, pour avoir le coucher,  
Les premiers possesseurs du bois et du rocher.

Hélas! ai-je pensé, malgré ce grand nom d'Hommes,  
Que j'ai honte de nous, débiles que nous sommes!  
Comment on doit quitter la vie et tous ses maux,  
C'est vous qui le savez, sublimes animaux!  
A voir ce que l'on fut sur terre et ce qu'on laisse,  
Seul le silence est grand; tout le reste est faiblesse.  
- Ah! je t'ai bien compris, sauvage voyageur,  
Et ton dernier regard m'est allé jusqu'au coeur!  
Il disait: «Si tu peux, fais que ton âme arrive,  
A force de rester studieuse et pensive,  
Jusqu'à ce haut degré de stoïque fierté  
Où, naissant dans les bois, j'ai tout d'abord monté.  
Gémir, pleurer, prier est également lâche.  
Fais énergiquement ta longue et lourde tâche,  
Dans la voie où le Sort a voulu t'appeler.  
Puis après, comme moi, souffre et meurs sans parler». FIN

On peut aussi aimer les animaux au point de s'identifier à leur destin tragique. On s'abstiendra alors de cruauté gratuite à leur égard mais sans en faire une question d'éthique et sans élever le végétarisme au rang d'un impératif catégorique. C'était la position de Nietzsche, si l'on en juge par ses nombreux écrits sur la vie et par le dernier acte qu'il a posé avant de sombrer définitivement dans la folie. De passage à Turin, il s'est indigné contre un cocher en train de frapper son cheval à coup de cravache. Il s'est ensuite jeté au cou de la bête en pleurant. Cet événement a inspiré le commentaire suivant au romancier Milan Kundera:

«La vraie bonté de l'homme ne peut se manifester en toute liberté et en toute pureté qu'à l'égard de ceux qui ne représentent aucune force. Le véritable test moral de l'humanité (le plus radical, qui se situe à un niveau tel qu'il échappe à notre regard), ce sont ses relations avec ceux qui sont à sa merci: les animaux. Et c'est ici que s'est produite la plus grande déroute de l'homme, débâcle fondamentale dont toutes les autres découlent».

Cette bonté s'affirme désormais plus que par le passé, mais il ne faut pas nécessairement voir là un renversement des perspectives. Peut-être la sollicitude actuelle à l'égard des animaux s'explique-t-elle avant tout d'une part par l'accélération du processus de mécanisation dont ces derniers sont

victimes et d'autre part par la menace accrue que les atteintes à l'environnement et le braconnage technicisé font peser sur les espèces sauvages. Les expériences sur les animaux ne sont en effet qu'un aspect de la réduction de l'animal à la machine. L'élevage industriel, aujourd'hui généralisé en est un autre aspect important. Qu'il s'agisse des poules forcées par une camisole de force chimique d'abattre des records de ponte, des boeufs sélectionnés en fonction de critères n'ayant rien avoir avec ceux de la nature, ou de porcs médicalisés à l'extrême à cause des épidémies que la promiscuité dans les porcheries multiplient, partout les animaux sont relégués dans une espèce d'au-delà purement fonctionnel. Partout l'acte vital par excellence, la reproduction, leur est dénié. L'homme d'ailleurs s'est empressé d'adopter pour lui-même les techniques d'insémination artificielle et de transfert d'embryons qu'il avait d'abord imaginées pour les vaches. C'est ainsi que s'accélère la déroute dénoncée par Kundera:

«Une génisse s'est approchée de Teresa, s'est arrêtée et l'examine longuement de ses grands yeux bruns. Teresa la connaît. Elle l'appelle Marguerite. Elle aurait aimé donner un nom à toutes ses génisses, mais elle n'a pas pu. Il y en a trop. Avant, il en était encore certainement ainsi. Voici une trentaine d'années, toutes les vaches du village avaient un nom. (Et si le nom est le signe de l'âme, je peux dire qu'elles en avaient une, n'en déplaise à Descartes). Mais le village est ensuite devenu une grande usine coopérative et les vaches passent toute leur vie dans leurs deux mètres carrés d'étable. Elles n'ont plus de nom et ce ne sont plus que des machinae animatae. Le monde a donné raison à Descartes».

On aimerait croire que la faveur dont jouissent les animaux sauvages et les animaux domestiques aujourd'hui indique une réorientation de l'affectivité humaine. Mais qu'est-ce qu'un zoo pour un tigre? Quant aux chiens et aux chats, ne sont-ils pas avant tout des animaux objet? Dans une ville comme Montréal, 80,000 chiens et chats sont expédiés chaque année à la SPCA, comme des jouets auxquels on ne trouve plus d'intérêt. Ils ont servi de prothèse affective pendant quelques mois ou quelques années.

Le diagnostic final de Robert Delort est empreint de ce pessimisme. «Il est à croire que dans notre société, l'animal [...] soit de plus en plus asservi à l'homme dont il assume nombre de pulsions et dont il subit les lourdes et parfois troublantes affections [...]. Le contraste avec les autres civilisations en est d'autant plus saisissant».

«Au début du temps,  
Il n'y avait pas de différence

Entre les hommes et les animaux.  
Toutes les créatures vivaient sur terre  
Un homme pouvait se transformer en animal  
S'il le désirait  
Et un animal pouvait devenir un être humain.  
Il n'y avait pas de différence,  
Les créatures étaient parfois des animaux  
Et parfois des hommes.  
Tout le monde parlait une même langue,  
En ce temps-là, les mots étaient magie  
Et l'esprit possédait des pouvoirs mystérieux.  
Un mot prononcé au hasard  
Pouvait avoir d'étranges conséquences.  
Il devenait brusquement vivant  
Et les désirs se réalisaient.  
Il suffisait de les exprimer.  
On ne peut donner l'explication,  
C'était comme ça».

#### Encadré: LES ANIMAUX EN VOIE D'EXTINCTION

Les listes d'animaux en voie de disparition varient d'une publication à l'autre, d'un pays à l'autre. Certains organismes englobent les espèces avec les sous-espèces, d'autres les comptent séparément. Il existe également des nuances dans les catégories utilisées: espèce en danger d'extinction, espèce menacée d'extinction, espèce rare, etc. La liste suivante nous donne, à l'échelle de la planète, les estimations les plus timides et les plus alarmistes:

(Tableau)

Et on ne parle même pas ici des espèces végétales dont 25,000 environ (409 au Québec) seraient menacées de disparition.

L'extinction d'une espèce est un phénomène naturel. Elle se produit quand le taux de mortalité devient plus élevé que le taux de natalité. Ce phénomène s'est toutefois accéléré de façon dramatique au cours des dernières années comme le montre le tableau suivant:

(Tableau)

On estime qu'à l'époque cambrienne une espèce animale disparaissait à tous les 1,000 ans. Voyons à quel rythme disparaissent les mammifères depuis le début du premier millénaire de notre ère:

(Tableau)

Aujourd'hui, on estime qu'une espèce animale disparaît à tous les jours. Certains prédisent qu'il en disparaîtra une à toutes les heures à la fin du siècle.

Le tableau (Nombre d'animaux en danger d'extinction) nous montre qu'il y a une relation entre l'accroissement de la population humaine et la disparition accélérée des espèces animales. Certains cas sont vraiment spectaculaires. On estime qu'il y avait en 1810 aux États-Unis 2 milliards 230 millions de pigeons migrateurs. On n'en trouve plus aucun à l'état sauvage en 1899. Le dernier meurt en captivité en 1914. A peine 20% des espèces animales disparaîtraient aujourd'hui de causes naturelles. Le tableau de la page suivante provient de «Principales causes humaines responsables de la raréfaction de la vie sauvage» de Jean-Guy Lavoie.

Principales causes connues responsables de la raréfaction de la vie sauvage. Modifié d'après McTaggart Cowan (1980)

(Tableau) FIN

Encadré: UNE BIBLIOGRAPHIE SUR LES ESPECES MENACÉES

En collaboration. Sauvons les papillons, Paris, Duculot, 1988, 192 p.

En collaboration. Les animaux en voie de disparition, Paris, Éd. Atlas, 1981, 120 p.

En collaboration. Wildlife Today, London, David and Charles, 1972, 143 p.

CARAS, Roger A., Last Chance on Earth, Philadelphia, Chilton Books, 1966, 207 p.

ZISWILER, Vinzenz, Extinct and Vanishing Animals, New York, Springer-Verlag, 1967, 133 p.

LAVOIE, Jean-Guy, «Biologie de l'extinction». Sainte-Foy, Fondation pour la sauvegarde des espèces menacées, janvier 1985, 59 p.

LAVOIE, Jean-Guy, «Conservation de la diversité biologique: problématique et solutions», Sainte-Foy, Fondation pour la sauvegarde des espèces menacées, janvier 1985, 169 p.

LAVOIE, Jean-Guy, «Principales causes humaines responsables de la raréfaction de la vie sauvage», Sainte-Foy, Fondation pour la sauvegarde des espèces menacées, janvier 1985, 157 p

«Chaque fois qu'une espèce sauvage disparaît, le bestiaire intérieur de l'humanité s'appauvrit. H.F. Ellenberger

TITRE: L'action de l'homme sur la vie

Tout au long de cette route, nous avons entrevu le prodigieux pouvoir sur la vie que les progrès de la biologie permettent à l'homme d'acquérir.

En 1988, il y avait dans le monde plus de 600 entreprises spécialisées en génie génétique. Quinze ans plutôt il n'en existait aucune. C'est la crise du pétrole, survenue au milieu des années 1970, qui a été l'événement déclencheur. Le grand public a alors découvert que les sources d'énergie fossile sont limitées et de plus en plus difficiles d'accès.

De nombreux observateurs, aussi bien parmi les financiers que parmi les scientifiques ont vu l'intérêt que présentaient les bio-technologies dans ce contexte. On a même prédit que l'humanité passerait bientôt de l'âge de la pyrotechnologie à celle des bio-technologies. Pyro vient du mot grec pur qui signifie feu. Les principales formes d'énergie utilisées jusqu'à ce jour (bois, charbon, pétrole, gaz) ont en effet pour caractéristique commune de produire du feu, de la chaleur et par là du travail. Confier à des organismes vivants le soin de fabriquer des substituts du pétrole et d'accomplir certains travaux jadis confiés aux machines constitue sans nul doute un tournant de l'histoire.

Les bio-technologies, au sens large du terme, sont toutefois aussi vieilles que le vin et le fromage, lesquels, on le sait depuis Pasteur, sont l'oeuvre de micro-organismes. Ce qui est nouveau, c'est la capacité de programmer certains de ces micro-organismes, les bactéries par exemple, pour leur faire accomplir des tâches dont ils étaient auparavant incapables.

Les bio-technologies, aussi appelées bio-industrie, ne sont qu'un aspect des manipulations de la vie. Il en existe plusieurs autres, dont les nouvelles techniques de reproduction, qui n'impliquent pour l'instant aucune action directe sur les gènes.

Si nous voulions décrire ici toutes les manipulations actuellement possibles, il nous faudrait consacrer un ouvrage complet à la question. Nous nous limiterons donc à quelques exemples présentant un intérêt particulier.

## LES NOUVELLES TECHNIQUES DE REPRODUCTION

### L'insémination artificielle

Elle consiste à utiliser des moyens artificiels pour introduire le sperme dans l'utérus. Ce sperme peut être celui du mari ou celui d'un donneur, identifié ou anonyme. C'est la banalisation de cette technique qui est nouvelle, non la technique elle-même. C'est un abbé italien, Spallanzani (1729-1799), qui réussit les premières inséminations artificielles, sur des grenouilles et sur des chiens. Peut-être s'agit-il là des premières inséminations artificielles faites dans une perspective scientifique; certains historiens soutiennent en effet que la pratique comme telle remonte au Moyen Age.

### La fécondation in vitro

Suite à une stimulation ovarienne, plusieurs ovules sont produites et extraites du corps de la femme par une méthode appelée flushing. La rencontre du sperme et des ovules se fait ensuite dans une éprouvette. Les embryons qui en résultent sont implantés dans l'utérus.

Pratiquée couramment dans l'élevage industriel, des bovins en particulier, cette technique permet d'accroître le nombre de descendants d'une femelle très productrice. L'insémination artificielle avait déjà permis de réduire à une poignée de champions le nombre de reproducteurs en usage dans le monde.

### La division des embryons

«Le rêve d'une cellule, a dit François Jacob, dans La logique du vivant, c'est de se diviser». L'homme sait maintenant comment aider l'embryon à réaliser son rêve. L'embryon peut en effet être divisé de façon à donner 2 puis 4, puis 8,

puis 16 ... embryons identiques qui pourront être congelés et implantés à des moments différents. Chez les bovins, cette opération est presque routinière depuis le milieu de la décennie 1980.

### Le sexage

C'est l'identification du sexe de l'embryon à naître. La chose est désormais possible chez les humains.

## LES MANIPULATIONS DES GENES

### Le diagnostic prénatal

L'analyse de cellules prélevées sur le fœtus permet de repérer des gènes devenus déficients à la suite d'une mutation. On recommande l'avortement quand un gène inquiétant a été découvert.

### La thérapie génique

Plutôt que de recommander l'avortement quand on a découvert un gène défectueux, ne pourrait-on pas traiter ce gène? Certains espèrent gagner ainsi la bataille contre le cancer. Il y a cancer lorsqu'une cellule quelconque se reproduit de façon anarchique, ce qui suppose une défectuosité dans les mécanismes de régulation: l'ordre d'arrêter la fabrication de telle cellule n'est pas entendu. Si on repérait le gène responsable de cette perturbation et si on parvenait à le corriger, peut-être aurait-on trouvé le remède au cancer. Il est évident que lorsqu'on pourra agir de façon aussi fine sur les gènes, on connaîtra sans doute aussi la marche à suivre pour déterminer à l'avance certaines caractéristiques de l'enfant à naître. On aura atteint l'ère de la progéniture sur mesure.

### La bio-industrie

Ici l'âge des promesses est passé. On en est depuis longtemps à celui des réalisations. Nous avons vu comment les protéines sont codées par les gènes. Telle hormone qui active telle fonction est une protéine. En introduisant le gène correspondant dans une bactérie, on peut arriver à produire à volonté l'hormone recherchée. C'est ainsi qu'on est parvenu à fabriquer l'hormone de croissance en laboratoire.

Pour introduire de nouveaux gènes dans une cellule, il existe des techniques diverses à la fois plus simples et plus compliquées qu'on ne l'imagine. Nous n'entrerons pas ici dans le détail de ces techniques où les progrès sont très rapides. Nous retiendrons seulement cette remarque de Joël de Rosnay. «Contrairement à une idée largement répandue, les biologistes ne travaillent pas sur une seule bactérie ou sur une seule chaîne d'ADN mais sur des millions de cellules ou de molécules. Il ne s'agit donc pas d'une sorte de «microchirurgie», mais de la mise en oeuvre, sur des populations de molécules ou de cellules, d'une série de processus biochimiques utilisant des enzymes spécifiques capables de reconnaître, parmi les molécules présentes, celles sur lesquelles agir». C'est ainsi qu'on obtient l'ADN recombiné dont il est souvent question dans les articles sur les bio-technologies.

En 1980, il y avait 30 entreprises dans ce secteur, en 1988 il y en avait plus de 600, la plupart aux États-Unis. L'insuline et le virus contre l'hépatite sont désormais produits par ces entreprises.

On espère réussir bientôt à produire des remèdes efficaces contre les atteintes à l'environnement. Certaines bactéries, les pseudomonas entre autres, peuvent déjà dans certaines conditions digérer les hydrocarbures. Dans le domaine de l'agro alimentaire les projets et les réalisations sont déjà très nombreux. En 24 heures un boeuf de 500 kilos ne produit que 500 grammes de protéine, tandis que 500 kilos de bactéries en produisent de 5 à 50 tonnes. C'est la prodigieuse fécondité de la bactérie qui fait la différence. Le boeuf ne peut compter que sur son métabolisme. On peut aussi miser sur le génie génétique pour trouver des substitut inoffensifs aux herbicides et aux engrais nuisibles ou trop coûteux.

### La carte du génome

On estime à 100,000 environ le nombre de gènes présents dans chacune de nos cellules. Ce vaste ensemble de séquence de bases (A-T-C-G) est appelé génome. En 1989, 4550 de ces gènes avaient été identifiés mais seulement 1500 d'entre eux avaient été localisés. On sait par exemple que le gène responsable de la maladie de Huntingdon se trouve sur le chromosome NO 4.

Américains, Européens et Japonais ont chacun de leur côté mis en chantier de vastes projets dans le but de parvenir en une quinzaine d'années à identifier et à localiser chacun des 100,000 gènes. Il est probable qu'on trouvera ainsi des liens pour l'instant inconnus entre des gènes et la plupart des maladies.

Nombreux sont ceux qui croient que la carte du génome sera à la médecine ce que la carte du globe a été à la navigation et à l'exploration. Avec les risques psychologiques et sociaux que l'on peut facilement imaginer. On sait déjà que des marqueurs sont associés à de nombreux gènes défectueux. Un peu comme si dans une grande armée en marche les espions pouvaient être repérés au radar. Ces marqueurs font partie des indices utilisés pour identifier et localiser les gènes. On en connaîtra sans doute bientôt des dizaines de milliers. Il y aura peut-être autant de tests de dépistages disponibles. Connaîtrons-nous donc à l'avance le jour, l'heure et la forme de notre mort? L'Américaine Nancy Wexley qui fut à l'origine de la découverte du gène de la maladie de Huntington, maladie mortelle qui frappe les adultes de 35 à 45 ans, appartient elle-même à une lignée porteuse du gène fatal. La maladie étant pour l'instant incurable, allait-elle subir le test? Au journaliste qui lui a posé cette question, elle a répondu: «Chacun a droit à sa vie privée!».

...

Est-il nécessaire de préciser que ce nouveau pouvoir sur la vie risque de se retourner à la fois contre la vie elle-même et contre des valeurs essentielles. Presque toutes les interventions évoquées ont un rapport direct avec l'eugénisme.\* Ne fût-ce que pour cette raison, il aurait été sage de faire en sorte que la généralisation de ces techniques soit précédée d'une réflexion digne de ce nom.

Détour: \* Eugénisme

L'eugénisme est une thérapie préventive consistant à appliquer à l'espèce humaine des méthodes de sélection qui ont fait leur preuve dans l'élevage. Ce mot, qui vient du grec eu (bien) et gennân (engendrer) signifie littéralement bien naître. Il fut employé pour la première fois dans ce sens par l'anglais Francis Galton (1822-1911), ce cousin de Charles Darwin célèbre pour sa théorie sur l'hérédité, laquelle s'avéra fautive d'ailleurs.

Au début du siècle, de nombreux pays, dont les États-Unis et le Canada, adoptèrent des lois eugénistes. La loi la plus énergique fut cependant votée en Allemagne le 14 juillet 1933. On la justifia ainsi: «Nous voulons prévenir un empoisonnement de la race. Nous allons au-delà de l'amitié entre voisins; nous l'étendons aux générations futures. C'est en cela que réside la grande valeur éthique et la justification de cette loi». En 1939, 375,000 personnes avaient été stérilisées en Allemagne, parmi lesquelles 200,000 faibles d'esprit, 73,000 schizophrènes et près de 30,000 alcooliques.

La procès de Nuremberg juste après la dernière grande guerre, permit à l'humanité entière de mesurer avec horreur l'ampleur de ces excès qui, bien entendu, avaient aussi touché les Juifs. Il s'ensuivit une réprobation telle de l'eugénisme que, pendant de nombreuses années, on put croire que ce phénomène appartenait à un passé complètement révolu. C'était une illusion. FIN

Même des produits aussi innocents que l'hormone de croissance soulèvent des questions auxquelles il aurait fallu réfléchir plus qu'on ne l'a fait. Jadis prélevée à grands frais sur des singes et introduite dans le corps humain avec des risques considérables d'infection, cette hormone est presque devenue un bien de consommation courante depuis qu'on en a confié la fabrication à une bactérie. La tentation est par suite devenue très forte de l'utiliser non seulement dans les cas de nanisme, mais pour permettre à un enfant normal d'accéder à la taille moyenne ou à un futur joueur de ballon panier d'accroître ses chances de succès.

L'attitude la plus courante face à ces problèmes consiste à les séparer des sciences biologiques pour les transformer en objets d'une science distincte: l'éthique. Mais on peut aussi, en prenant les choses de plus loin et de plus haut, soutenir que les problèmes d'ordre éthique qui semblent surgir au terme d'un long processus étaient déjà présents au début du processus en question. Sitôt qu'on s'applique à considérer les choses sous cet angle, bioéthique et biologie paraissent indissociables.

L'animal est une machine. Qui voudrait nier que cette affirmation de Descartes est à la fois, et indissociablement, éthique et biologique? La preuve en est qu'on s'en est immédiatement servi pour justifier la vivisection.

L'abbé Gregor Mendel est à l'origine de la science contemporaine de l'hérédité. Il est en ce sens l'ancêtre des médecins qui pratiquent l'insémination artificielle et la fécondation in vitro chez les humains. Il y a dans ces expériences de Mendel sur les plantes un petit détail qui prend toute sa signification dans ce contexte. Pour réussir ses expériences, Mendel a dû pratiquer l'insémination artificielle sur ses pois. Ce geste avait une dimension éthique qui provoqua quelques remous dans son entourage. Mendel ne voyait là qu'étroitesse d'esprit et la réponse qu'il fit à ses détracteurs rappellent les arguments des généticiens d'aujourd'hui: «Voyons disait-il, tout cela est stupide, est-ce que ces choses ne sont pas naturelles?» Pour justifier leurs recherches en thérapie génique, les médecins d'aujourd'hui disent: «Nous voulons seulement imiter la nature. Certains virus, le virus du SIDA par exemple font déjà du génie

génétique, ils parviennent en effet à modifier certains gènes dans les cellules qu'ils envahissent. Nous voulons faire la même chose, mais dans un but positif».

Chez Darwin également, les questions d'ordre éthique et même métaphysique sont indissociables des questions biologiques. Une lecture attentive de L'origine des espèces nous persuade vite que Darwin a comme but principal d'en finir avec l'idée d'un Dieu qui intervient de façon spéciale pour créer chaque espèce, dont l'homme. On a même parfois le sentiment que c'est avant tout pour pouvoir démontrer cette thèse théologique qu'il s'est imposé à lui-même de devenir biologiste.

Sur le plan moral, l'audace de Darwin a toutefois des conséquences bien différentes de celle de Descartes ou de Mendel. Ces deux derniers ont confirmé l'homme dans l'idée qu'il est maître et souverain de la nature, qu'il peut impunément manipuler les formes inférieures de vie si tel est son bon vouloir. Darwin, s'il a rabaissé l'homme a aussi et dans le même mouvement élevé les formes inférieures de vie. C'est à bon droit que les défenseurs contemporains des droits des animaux se réclament de lui. Rappelons-le il réprouvait lui-même la vivisection, et dans tous ses travaux de biologiste, il eut toujours un tel respect des êtres vivants que c'est tout juste s'il osa se servir d'une loupe pour faire ses observations.

Descartes, Mendel, tous deux croyants et catholiques, établissent les fondements scientifiques et les justifications éthiques des manipulations de la vie. Darwin, athée, apparaît comme l'héritier de Saint-François et le précurseur de Peter Singer.

### L'arbre de la connaissance

On retrouve ici le problème fondamental des deux regards sur la vie. On pourrait prendre chaque problème éthique lié aux manipulations et montrer qu'ils ont leur origine dans le regard initial. «Dans le nouveau monde du possible, écrit Michel Serres, connaître fait déjà intervenir». Dès lors par exemple qu'on peut voir par une quelconque technique - échographie, dépistage génétique, ou autres - qu'un enfant naîtra infirme, on a déjà créé une situation telle que l'intervention va presque de soi. Il s'agit là d'une pratique eugéniste non déguisée, mais quel est le poids des arguments qu'on peut utiliser contre l'eugénisme, par rapport au malheur des parents qui savent déjà qu'ils donneront la vie à un monstre?

Pour éviter toute démesure, faudrait-il donc s'abstenir de voir? Cette question, beaucoup de gens se la posent, au moins confusément, et on peut sans doute voir dans ce fait l'origine d'une crise de confiance dans la science qui semble avoir pris de l'ampleur au cours des dernières décennies.

Mais, on l'a vu, de nombreuses interventions audacieuses permettent déjà de limiter les dégâts causés par des interventions dans d'autres domaines. Par exemple, des substances produites par génie génétique peuvent, si elles sont utilisées à temps, réduire la pollution par les pétroles qui se déversent accidentellement dans les océans. Renoncer au regard objectif sur le monde, ne serait-ce pas se priver de tout moyen efficace de redresser les torts causés initialement par ce même regard?

Il ne reste qu'un espoir pour la vie sur cette planète: que les interventions réparatrices l'emportent progressivement sur les interventions perturbatrices. Aurons-nous la sagesse requise pour distinguer les unes des autres?

On ne connaît adéquatement une substance que si on connaît son rapport avec chaque autre substance qu'elle touche et avec la totalité de l'univers. Avait-on une connaissance adéquate des chlorofluocarbones quand on ignorait qu'ils pouvaient détruire la couche d'ozone et par là constituer une menace pour l'ensemble des êtres vivants sur la planète? La réponse est un NON catégorique.

Aurait-il donc fallu s'abstenir de recourir à ces substances au risque de retarder, par exemple, l'avènement des réfrigérateurs? Il serait facile de démontrer qu'il n'y aurait jamais eu de progrès sur terre si les hommes avaient toujours adopté cette attitude prudente. Un autre exemple: la peste s'est propagée grâce aux progrès des moyens de transports, de la navigation en particulier. Aurait-il été préférable de renoncer à ces progrès? Et par suite aux échanges grâce auxquels les civilisations se sont constituées?

Une telle prudence ne faisait manifestement pas partie des attributs de l'espèce humaine. Le rythme auquel se multiplient actuellement les découvertes et les interventions possibles nous oblige cependant à repenser notre audace congénitale. Nous ne jouons plus aux dés une fois par millénaire comme nos ancêtres, nous jouons tous les jours à la roulette russe. Sans renoncer à un interventionnisme qui fait partie de notre nature, nous aurions intérêt à nous conformer dans nos actions sur la vie à un précepte qui a fait ses preuves dans la vie quotidienne: en cas de doute abstiens-toi.

Pendant que se constituerait une éthique préventive de ce type, avec l'autre regard, le regard contemplatif redeviennent dominants. La protection de la vie exigera de l'humanité de grands efforts sur tous les plans. On ne pourra trouver l'énergie nécessaire à ces efforts que dans un amour de la vie sans exemple jusqu'ici parce qu'il n'a jamais correspondu à une nécessité. Cet amour de la vie, nous ne l'éprouverons que dans la mesure ou notre propre immersion dans la nature ou dans des cités organiques nous aura fait sentir l'importance du retour saisonnier des oiseaux et de tous ces petits riens de la vie sans lesquels l'existence n'est plus qu'un long désenchantement.

Dans telle ou telle plante qui disparaît aujourd'hui de la forêt amazonienne, se trouve peut-être le remède à une grave maladie d'aujourd'hui ou de demain. Nous saisissons bien l'importance d'un tel argument car notre sécurité est en cause. Mais dans cet exemple la vie n'est pas aimée pour elle-même. Un tel intérêt extérieur pour la vie ne suffira pas à nous mobiliser pour la défendre efficacement.

Constatant que ces arguments rationnels pour protéger les équilibres naturels existaient en abondance et que pourtant rien de fondamental ne changeait dans les comportements des êtres humains, Konrad Lorenz en venait à la conclusion que les arguments rationnels ne suffisent pas, qu'il faut toucher la couche irrationnelle profonde qui se confond avec l'instinct ou ce qu'il en reste chez l'homme.

Et pourtant quand un pétrolier s'éventre dans une mer froide, on nous montre à la télévision des phoques couverts d'un manteau d'hydrocarbures. Ce qui signifie pour eux une mort presque certaine à brève échéance. Ce ne sont pas là des arguments rationnels. Il n'empêche qu'après un fugitif sentiment d'horreur nous allons allègrement remplir l'immense réservoir de notre puissante voiture. Nous ne faisons pas le lien entre notre propre consommation d'hydrocarbure et le nombre de pétroliers en circulation dans les mers semées d'écueils.

De toute évidence, pour toucher la couche irrationnelle de façon féconde, le sensible brut ne suffit pas; il faut lui donner une âme, lui insuffler la beauté. D'où l'importance du contact avec les grands chefs d'oeuvres. Sans doute faudrait-il que chaque enfant s'imprègne de la suprême poésie liée à la fragilité de la vie. «Aimer ce que jamais on ne verra deux fois». Ce vers d'Alfred de Vigny qui résume merveilleusement toute la poésie de l'amour exprime aussi à la perfection le sentiment que nous éprouvons devant un aigle ou un papillon que nous ne reverrons peut-être plus. Il y a à peine un siècle, notre espèce devait encore se défendre contre une vie sauvage toujours menaçante.

Aujourd'hui l'ensemble de cette vie est un oiseau blessé entre nos mains. Nos mains si puissantes et si maladroites.