

# Goethe et la génétique – I

## Goethe sur – et dans – l’histoire des sciences

RAPHAËL ZUMMO<sup>1</sup>

*L’histoire de la science, c’est la science elle-même.* — Goethe, Avant-propos au *Traité des couleurs*

C E QUE L’ON JUGE ÊTRE DE LA SCIENCE à une époque donnée est étroitement corrélé au discours que l’on entretient à cette même époque sur l’histoire de la science. Certaines théories passées sont érigées en jalons d’une lignée scientifique pérenne, d’autres sont traitées comme des culs-de-sac révolus ou comme repoussoirs de la véritable science en marche. Ces jugements rétrospectifs peuvent paraître problématiques lorsqu’ils sont prononcés et entretenus par des scientifiques d’aujourd’hui, tant la place réservée à l’étude de l’histoire des sciences demeure discrète dans leur parcours universitaire. Les philosophes eux-mêmes ont pris l’habitude de différencier leur pratique de celle des scientifiques ainsi : si les théories scientifiques nouvelles supplantent les anciennes, même les plus grandes, il n’en va généralement pas de même des théories philosophiques, où la discussion avec la tradition est inépuisable. Cela décrit sans doute une différence effective des pratiques intellectuelles dans les facultés de science et de philosophie, mais on peut mettre en doute la valeur normative du rapport souvent ténu, parfois même hautain des sciences actuelles à l’endroit de leur propre histoire.

Selon le philosophe et sociologue des sciences Thomas Kuhn, lorsqu’un paradigme prévaut dans une discipline scientifique à une époque donnée, « les scientifiques n’ont pas pour but, normalement, d’inventer de nouvelles théories, et ils sont souvent intolérants envers celles qu’inventent les autres<sup>2</sup> ». Dans la perspective de Kuhn, les facteurs qui président au maintien d’un paradigme scientifique sont fortement contingents eu égard à sa prétendue vérité, à sa correspondance avec « la réalité ». L’inertie qui régit les systèmes de normes et de croyances dans les sociétés (sans compter l’effet conservateur des politiques de financement, etc.) se trouve transposée dans la dynamique des sciences. La sociologie ainsi appliquée aux sciences semble exclure dans une bonne proportion l’idée d’un progrès objectif d’un paradigme à l’autre. Dans l’esprit de Kuhn, l’on pourrait dire que ce sont les pressions à la conformité régissant un paradigme qui portent les scientifiques

« normaux », non seulement à rejeter l’innovation, mais aussi à regarder de haut les paradigmes antérieurs qui ont ponctué l’histoire de leur discipline (même si, paradoxalement, il a bien fallu quelque innovation pour que vienne au jour le paradigme au sein duquel ils œuvrent). Il se peut également que certains courants de la science soient, du moins pour un temps, simplement délaissés, non pas suite à un jugement discriminatoire, mais en raison du succès éclatant du nouveau paradigme additionné au déficit de culture historique déjà souligné.

Selon Goethe, le succès de la physique newtonienne, et spécialement de son optique, était le fruit d’une construction arbitraire entretenue de force malgré ses erreurs fondamentales : « Nous comparons la théorie des couleurs de Newton à une vieille forteresse que son constructeur commença d’édifier avec une juvénile précipitation ; peu à peu, se pliant aux besoins de l’époque et aux circonstances, il l’agrandit et l’orna, et ayant à la défendre contre les attaques et l’animosité, la consolida et la fortifia<sup>3</sup>. » Goethe juge que le succès du paradigme newtonien – qui confie tout à la mathématique et retranche tout pouvoir gnoseologique à l’œil faisant corps avec le phénomène coloré<sup>4</sup> – ne repose en rien sur sa force de vérité, mais bien sur l’imposition despotique de sa puissance, attribuable notamment à la forte influence de Newton sur la Société Royale des Sciences de Londres au tournant des xvii<sup>e</sup> et xviii<sup>e</sup> siècles. Si la physique newtonienne figure dans l’argumentaire de Kuhn comme prototype de la science normale, aux yeux de Goethe elle est bien plutôt l’expression d’une tendance pathologique de la science qui, à mesure qu’elle force les phénomènes à confirmer le paradigme préétabli, se travestit en idéologie.

C’est qu’à la différence de Kuhn, Goethe juge qu’il est possible à la science – à une forme de science dont il s’efforcera de tracer les contours sa vie durant, en filigrane de son activité artistique – de dégager les clefs idéelles à partir desquelles la nature elle-même opère, à même les phénomènes. Pour édifier sa propre théorie des couleurs qui aurait le caractère de vérité faisant défaut à l’optique newtonienne, Goethe a dû dresser

3 Goethe, *Le traité des couleurs. Accompagné de trois essais théoriques*, trad. H. Bideau, Paris, Triades, 1973, p. 74.

4 À ce sujet, voir le chapitre consacré au « Procès de Newton », qui confère à Goethe le rôle central, dans l’ouvrage de Georges Gusdorf, *Fondements du savoir romantique*, Paris, Payot, 1982, p. 205-239.

1 Membre du comité éditorial de Milieu(x), Raphaël Zummo est chercheur et chargé de cours en philosophie (Université Laval, Université St-Paul).

2 Thomas Kuhn, *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 1972, p. 40.

des ponts, enjambant une époque, avec des théoriciens jugés dépassés par les newtoniens<sup>5</sup>. Nous ne nous attarderons pas aux travaux de Goethe dans le champ de la physique ici, mais nous transposerons l'histoire critique des sciences qu'il pratique à notre propre étude de ses contributions à la biologie naissante. La première partie de notre essai servira essentiellement à mettre en contexte le geste de Goethe en biologie et à indiquer en quoi il faut y voir une forme de génétique avant l'heure. La deuxième partie, à paraître dans *Milieu(x)* 5, plongera plus avant dans la science goethéenne du vivant (du point de vue de la méthode et de la conception de son objet) et en confrontera des aspects saillants à la génétique post-darwinienne.

L'émergence de l'évolutionnisme dans le champ de la biologie illustre de manière frappante l'effet de paradigme tel que décrit plus haut. La construction rétrospective qui est faite de l'histoire de la biologie dans nombre de manuels donne à penser que, avant Darwin, il n'y avait pour l'essentiel que la *Théologie naturelle* (1802) d'un William Paley pour «expliquer» le vivant (le sous-titre de l'ouvrage résume à lui seul son ambition quasi exclusive: *Preuves de l'existence et des attributs de la divinité tirées des apparences de la nature*<sup>6</sup>). Stephen Jay Gould écrit à ce sujet: «Puisque l'on évoque souvent à tort le passé pour le tourner en ridicule, Paley est devenu la “tête de Turc” préférée de tout le monde, incarnant les temps obscurs du créationnisme<sup>7</sup>». En empruntant à Kuhn, on pourrait avancer que, en vertu de son caractère totalisant, un paradigme tend à construire une histoire de rupture avec ce qui l'a précédé, plutôt qu'à s'intéresser à la diversité des courants avec lesquels il entretiendrait des rapports plus complexes. On objectera avec raison qu'un paradigme donné procède par synthèse de disciplines (on parle ainsi de *théorie synthétique de l'évolution* pour qualifier le paradigme prévalant en biologie). Mais n'empêche qu'il se pose en s'opposant et que, ce faisant, il peut amalgamer, dans ce qu'il rejette, des courants de pensée voués aux poubelles de la science à d'autres, dont la fécondité scientifique n'a pas été extraite à son plein potentiel. Dans le cas qui nous occupe, l'élément fédérateur de la théorie synthétique de l'évolution est le principe de sélection naturelle, lequel s'est posé en s'opposant au fixisme créationniste. Or il se peut que des dimensions de l'étude du vivant qui ont été plus ou moins contemporaines d'une forme de créationnisme prédarwinien ne soient pas réductibles à ce «passé obscur» et qu'elles soient susceptibles de mettre en lumière, aujourd'hui, certaines apories du paradigme néo-darwinien en place.

## La naissance de la biologie et la première génétique

C'est dans cet horizon que nous voulons aborder la pensée de Goethe en biologie. Suivant Jean-Michel Pouget, qui a consacré un ouvrage magistral à cette pensée en relation à l'histoire passée et future de la discipline<sup>8</sup>, on peut parler d'un véritable paradigme prédarwinien – qui ne se réduit absolument pas au fixisme théologique mais tend plutôt à s'y opposer –, celui des lois d'organisation du vivant, où l'on cherche à saisir les principes qui régissent le développement des individus organiques. Si l'on peut parler d'un paradigme ici, c'est que la refonte de l'approche scientifique des vivants, à laquelle Goethe participe aux côtés de plusieurs esprits éminents de l'époque tels Cuvier, Geoffroy St-Hilaire, Diderot, Vicq d'Azyr, K. F. Wolff, rompt avec les principes fondamentaux du paradigme qui prévalait jusqu'aux années 50 du XVIII<sup>e</sup> siècle. La plupart des historiens des sciences s'entendent pour dire que le paradigme à l'émergence duquel Goethe a participé marque l'acte de naissance de la biologie proprement dite. C'est à un divorce entre l'épistémologie mécaniste de la physique et la nouvelle épistémologie du vivant que l'on assiste alors. Pouget caractérise ainsi la mutation qui s'opère dans le passage de l'histoire naturelle à la biologie:

Si le naturaliste de l'âge classique s'en tenait exclusivement au visible extérieur, à la fixité des êtres et à la permanence de leurs structures dans l'espace et le temps, le biologiste a désormais pour impératif l'invisible intérieur, la mobilité des êtres et les lois réglant leur développement dans le temps. Le maître mot devient celui d'organisation: les êtres vivants sont organisés, la surface extérieure visible n'est plus simplement identifiée, elle se trouve désormais englobée dans une dynamique d'organisation plus large<sup>9</sup>.

Dynamique d'organisation, mobilité des êtres: cela nous conduit au problème de la génétique. Nous associons aujourd'hui la génétique à la question de l'hérédité. La pensée de Darwin était tournée vers la phylogenèse, vers les causes efficientes de la filiation des espèces dans l'évolution. S'il a formulé les principes généraux de la sélection naturelle, on a vite jugé insuffisante son analyse des mécanismes de cette sélection, à savoir ce qui, dans la physiologie des organismes, assure la transmission des caractères d'une génération à l'autre. C'est pour répondre à cette aporie que la génétique telle que nous l'entendons aujourd'hui s'est imposée, avec Mendel, Weismann et consorts, comme science fondamentale de l'hérédité.

Or Goethe, comme quelques-uns de ses contemporains, pratiquait également une forme de pensée génétique dans son étude des êtres vivants. Seulement, c'étaient non pas les lois de la phylogenèse, mais bien celles de l'ontogenèse qui occupaient au premier chef les chercheurs s'inscrivant dans le paradigme des lois d'organisation: on cherchait à comprendre les principes structurels du développement anatomophysiologique des individus propres à une espèce donnée, et à comparer les schémas de construction entre espèces.

5 Voir Goethe, *Matériaux pour l'histoire de la théorie des couleurs*, trad. M. Élie, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 2003.

6 On en trouve la traduction de 1804 par Charles Pictet sur Gallica: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5400811h/f4.image>.

7 Stephen Jay Gould, *La structure de la théorie de l'évolution*, trad. M. Blanc, Paris, Gallimard, 2006, p. 373. Dans le même sens, André Pichot écrit: «Il est curieux qu'on ait pu le considérer [Paley] comme représentatif de la biologie des années 1850 (voir, par exemple, F. Jacob, *Le Jeu des possibles*, Fayard, Paris, 1981, p. 31 de l'édition de poche). Cela vient sans doute de ce que Darwin a écrit qu'il l'avait beaucoup admiré dans sa jeunesse (Darwin, *Autobiographie*, trad. J.-M. Goux, Paris, Belin, 1985, p. 79). On pouvait soit en conclure que Darwin avait des références intellectuelles un peu dépassées — Paley était déjà qualifié de “tête de siècle” par son compatriote et jeune contemporain Thomas de Quincey (1785-1859) —, soit présenter le fixisme théologique comme caractéristique de la biologie prédarwinienne. Contre toute vraisemblance, on préféra la seconde solution.» André Pichot, *Histoire de la notion de gène*, Paris, Flammarion, 1999, p. 317, note 12.

8 Jean-Michel Pouget, *La science goethéenne des vivants. De l'histoire naturelle à la biologie évolutionniste*, Berne, Peter Lang, 2001.

9 *Ibid.*, p. 202-203.

C'est à cette mouvance épistémologique qu'il faut lier la mise sur pied des conceptions dites épigénétiques de la génération et de la croissance. L'attention accrue portée aux processus d'auto-organisation pendant l'ontogenèse, pendant l'embryogenèse particulièrement pour les animaux, remettait en cause la conception préformationniste qui dominait jusque-là, selon laquelle l'organisme entier serait préformé en miniature, déjà différencié, dans le germe. Kaspar Friedrich Wolff, que Goethe salue comme un « excellent prédécesseur<sup>10</sup> », est généralement considéré comme le premier à avoir ébranlé, dans sa *Theoria generationis* (1759), cette idée d'une préformation des organismes<sup>11</sup>. Dans un texte greffé à son projet général d'une *Métamorphose des plantes*, Goethe cite un passage de Wolff où celui-ci explique le principe selon lequel « tout est feuille » dans la plante (principe que reprendra Goethe en le modifiant) :

Toutes les parties de la plante, la tige exceptée, peuvent être ramenées à la forme de la feuille et ne sont que des modifications de cette forme ; il s'en déduit aisément que la théorie de la génération des plantes n'est pas très difficile à développer, et en même temps la voie est frayée qu'il faut suivre si l'on veut fournir cette théorie. Il faut d'abord que soit discerné par l'observation de quelle manière les feuilles ordinaires se forment, ou bien, ce qui est l'équivalent, comment s'accomplit la croissance ordinaire, sur quels fondements elle repose et par quelles forces elle se réalise. Lorsqu'on est au clair là-dessus, il faut que soient étudiées les causes, les circonstances et conditions qui dans les parties supérieures de la plante, où s'offrent à la vue des phénomènes apparemment nouveaux et où se développent les parties apparemment différentes, modifient le mode de croissance général de telle sorte qu'à la place de feuilles ordinaires apparaissent ces formations singulières<sup>12</sup>.

La vision de la génération et de la croissance qui se profile ici confère au vivant l'autonomie que le préformationnisme lui refusait. En effet, pour les préformationnistes, les diverses parties des organismes sont considérées comme assemblées telles quelles par le Créateur et toujours déjà présentes, pour toutes les générations à venir, telles des poupées russes, par emboîtement des germes. Il n'y a donc pas pour eux de force formatrice autonome et immanente à la matière vivante, pas de genèse après la Genèse ; la matière adopte simplement la forme donnée *ab initio* par la divinité, elle l'étend dans l'espace en naissant et en grandissant.

Pour la conception épigénétique au contraire, défendue par Goethe, les organes se développent les uns à partir des autres, par autoformation. Toute la complexité des organisations végétales ou animales procède en dernière instance de l'homogène, et inversement, le stade initial du développement d'un vivant – le plus homogène – doit être saisi comme foncièrement dynamique et plastique. Pour Goethe, tout organe d'un vivant peut et doit être saisi comme une forme (terme d'un processus) procédant d'une formation (le processus de formation lui-même).

La théorie de la métamorphose cherche à voir et comprendre comment la multiplicité concrète dérive de principes formateurs simples, avec une attention portée à la manière qu'ont les propriétés distinctives des vivants de composer avec les caractéristiques biotiques et abiotiques du milieu. Pour Goethe – et en cela il se distingue de la théorie épigénétique matérialiste de Diderot du *Rêve de d'Alembert* par exemple – il y a une réalité du virtuel dans le vivant, autrement dit la plante comme l'animal est « sensible-suprasensible ». Ce qui fait que la plante est plante avec ses propriétés distinctives (l'*Urpflanze* ou plante primordiale) s'exprime pour nos sens dans les formes concrétisées, mais est en soi pur devenir, « nature naturante » au sens où le philosophe Schelling, contemporain et correspondant de Goethe, a repris ce terme de Spinoza pour concevoir sa « physique spéculative »<sup>13</sup>. Lorsque la science remonte de la nature comme produit à la nature comme productivité, elle découvre, comme le dira Schelling dans un sens tout à fait analogue à Goethe, que la nature est esprit, et que nous-mêmes participons de cet esprit dans la connaissance du vivant. « Il [se] pourrait bien [que], dans le domaine intellectuel, par la contemplation d'une nature toujours créante, nous nous rendions dignes de participer par l'esprit à ses productions<sup>14</sup> », écrit Goethe dans une note critique sur la limitation, imposée par Kant dans sa *Critique de la faculté de juger*, à notre pouvoir de connaître les Idées régissant la nature organique.

### Morphogénétique goethéenne et empirisme délicat

Goethe a eu l'occasion de se confronter au préformationnisme dans ses études de botanique en la personne de Linné, dont c'est le système classificatoire qui, à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, offre le cadre paradigmatique à l'étude de la botanique. Dans ses *Fondements botaniques*, nous trouvons ce passage qui oriente le programme de cette discipline selon lui : « d'espèces, nous en comptons autant qu'il y a eu au commencement de formes diverses créées<sup>15</sup> ». L'objectif de Linné en botanique n'était rien moins que de classer et de renommer la totalité des plantes *sub specie aeternitatis* suivant le « nombre, la figure, la proportion et la position des diverses parties des plantes<sup>16</sup> », des organes de la fructification plus particulièrement (étamines et pistil).

Goethe accordait une importance majeure à Linné dans son propre parcours intellectuel :

Après Shakespeare et Spinoza, la plus grande action sur moi est venue de Linné, et cela précisément par l'opposition à laquelle il m'incita. Car tandis que j'essayais d'assimiler sa manière précise d'établir avec esprit des distinctions, ses lois pertinentes, ingénieuses, mais parfois arbitraires, un dilemme naissait en moi : ce qu'il cherchait à dissocier par la force devait nécessairement aspirer, selon le besoin le plus profond de mon être, à la réunion<sup>17</sup>.

10 Goethe, *La métamorphose des plantes et autres écrits botaniques*, trad. Henriette Bideau, Paris, Triades, 1999, p. 186.

11 Pour un aperçu aussi précis que concis de la naissance et de l'histoire de la théorie épigénétique du développement à partir de Wolff et en rapport à la théorie darwinienne de l'évolution, voir Georges Canguilhem, Georges Lapassade, Jacques Piquemal et Jacques Ulmann, *Du développement à l'évolution au XIX<sup>e</sup> siècle*, Paris, PUF, 1962.

12 Cité par Goethe dans *La métamorphose des plantes*, op. cit., p. 189-190.

13 Schelling, *Introduction à l'Esquisse d'un système de philosophie de la nature*, trad. F. Fischbach et E. Renault, Paris, Librairie Générale Française, 2001.

14 Goethe, *La métamorphose des plantes*, op. cit., p. 199.

15 Linné, *Fondements botaniques, qui, comme prologue à de plus amples travaux, livrent la théorie de la science botanique par brefs aphorismes*, traduit dans Thierry Hoquet (dir.), *Les fondements de la botanique. Linné et la classification des plantes*, Paris, Vuibert, 2005, p. 205.

16 *Ibid.*, p. 217.

17 Goethe, *La métamorphose des plantes*, op. cit., p. 90.

Pour Linné, la nature est un tableau fixe où se trouvent depuis toujours les mêmes espèces qui se laissent différencier par un catalogage des caractères de leur système sexuel. Bref, la méthode et la chose sont symétriquement statiques dans la botanique linnéenne; elles prennent pied dans une multiplicité qui semble irréductible. Le besoin d'unification qu'éprouvait Goethe à la lecture de Linné est à comprendre en même temps comme un besoin de dynamisation du « système de la nature ». Plus largement, l'opposition dans les sciences du vivant entre appréhension fragmentaire et unitaire recoupe, pour Goethe, l'opposition entre saisie statique et saisie dynamique ou génétique. Identifier l'essence de la plante à certains caractères observés au seul stade de la maturité sexuelle, c'est selon lui perdre précisément de vue ce qui distingue l'organique de l'inerte: la vie. Car la vie s'exprime dans le *temps* et ce temps du vivant se déploie dans les mouvements *entre* les « stades ». Ce point est d'une importance telle que, dès les premières pages de *La métamorphose des plantes*, Goethe se voit poussé à former un néologisme: *morphologie*, pour désigner la méthode adéquate d'étude des êtres vivants:

On rencontre dans le cheminement de l'art, du savoir et de la science, plusieurs tentatives pour fonder et développer une connaissance que nous aimerions appeler la morphologie. [...]

Pour désigner dans son ensemble l'existence d'un être réel, l'Allemand dispose du mot forme (*Gestalt*). En employant ce terme, il fait abstraction de ce qui est mobile, il admet que des éléments formant un tout sont établis, achevés et fixés dans leurs caractères.

Mais si nous observons toutes les formes, et en particulier les formes organiques, nous constatons qu'il ne se trouve nulle part de constance, d'immobilité, d'achèvement, et qu'au contraire tout oscille dans un mouvement incessant. C'est pourquoi notre langue se sert à fort juste titre du mot formation (*Bildung*), tant pour désigner ce qui est produit que ce qui est en voie de l'être<sup>18</sup>.

C'est suivant le sens du mot *Bildung* que Goethe conçoit sa morphologie, science des formations et des transformations organiques: « Si nous voulons parvenir à une certaine vision vivante de la nature, nous avons à nous maintenir nous-mêmes aussi mobiles, aussi plastiques que l'exemple par lequel elle nous précède<sup>19</sup> ». La méthode morphologique sera donc génétique en un sens fort pour Goethe: pour saisir les processus formateurs du vivant à connaître, la raison scientifique doit en quelque sorte cultiver en elle-même un organe capable de développer génétiquement les formes les unes dans les autres. Toute fixation d'un moment du devenir d'un vivant doit être considérée comme une abstraction par rapport à la vie qui est fondamentalement morphogénétique:

Lorsque j'ai sous les yeux un objet qui procède d'une genèse, que je m'enquiers de cette genèse et que je mesure autant que je peux le faire la marche suivie, je perçois une série de degrés que je ne peux certes pas voir côte à côte, mais que je dois rendre présents à mon souvenir en les constituant en un certain tout idéal. Tout d'abord,

j'incline à me représenter certains degrés; mais comme la nature ne fait pas de sauts, je suis finalement contraint de considérer la succession d'une activité ininterrompue comme un tout, en supprimant le fait isolé sans détruire l'impression. [...] Lorsqu'on imagine les résultats de ces tentatives, on voit que finalement l'expérience doit cesser, que doit intervenir l'intuition d'une réalité en devenir, et que finalement l'idée doit être formulée<sup>20</sup>.

La conception génétique du vivant chez Goethe n'est pas fondamentalement spéculative. Elle procède d'une culture du regard dans l'élément du temps. La notion d'observation ou d'empirisme – Goethe parlera d'empirisme « délicat » pour qualifier sa démarche — prend un sens particulier dans la science qu'il pratique et défend. Un vice qu'il dénonce constamment tant chez les physiciens et les biologistes que chez les mathématiciens et les philosophes est la tendance à faire primer l'hypothèse théorique sur le langage des phénomènes, quitte à en négliger ou à en déformer certains. Goethe prétend au contraire moduler finement la théorie en fonction des phénomènes observés<sup>21</sup>, et il porte une attention accrue aux phénomènes irréguliers ou « anormaux », lesquels témoignent de certaines particularités dynamiques du vivant et doivent être embrassés dans la formulation de toute loi générale qui prétend recouper les ressorts idéels agissant au sein du monde naturel.

Dans cet esprit, Goethe écrit au sujet de la théorie de la préformation et de l'emboîtement des germes qu'elle « repose sur une simple imagination extra-sensible, sur une hypothèse que l'on croit penser, mais que l'on ne peut représenter dans le monde sensible<sup>22</sup> ». Dans la deuxième partie de ce texte, nous nous pencherons plus en détail sur la conception goethéenne de la métamorphose des natures organiques et — dans l'idée qu'il s'agit d'une forme de pensée génétique à part entière — nous la confronterons à la génétique post-darwinienne. Sur cette voie, nous aurons à nous demander notamment ce qu'il faut penser de cette dernière en ce qui a trait à l'exigence primordiale de visibilité de la biologie goethéenne. Les hypothèses de la génétique post-darwinienne sont-elles fidèles au type d'empirisme défendu par Goethe? Plus largement: la génétique « nouvelle » est-elle toujours (épi)génétique au sens de la première génétique? Et s'il y a eu récurrences du préformationnisme depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, que doit-on en penser d'un point de vue goethéen?

Aussi et sur un plan moins circonscrit: les recherches scientifiques de Goethe témoignent nettement de la démarche d'ensemble de l'homme qui cherche à se situer dans son milieu et dans l'univers, à s'y ancrer par sa pensée et son activité. Comment éprouve-t-on notre situation dans la nature, notre relation aux autres vivants dans la génétique goethéenne? Et du point de vue de la génétique post-darwinienne, comment se déclinent les réponses à ces questions? Que déduire de tout cela en ce qui a trait à la portée, au rôle et aux limites du discours scientifique en rapport à l'existence humaine prise comme un tout? Voilà quelques questions qui composeront la suite de notre réflexion dans *Milieu(x)* 5. ∞

20 *Ibid.*, p. 257-258.

21 Lire à ce sujet les trois indispensables essais théoriques de Goethe publiés en appendice à l'édition Triades du *Traité des couleurs*, *op. cit.*, p. 287-300.

22 Goethe, *La métamorphose des plantes*, *op. cit.*, p. 190.

18 *Ibid.*, p. 76.

19 *Ibid.*, p. 76-77.