Zeitschrift: Archives des sciences [2004-ff.]

Herausgeber: Société de Physique et d'histoire Naturelle de Genève

Band: 63 (2010)

Heft: 1-2

Artikel: Raison et imagination : dans la physiologie végétale au siècle des Lumières

Autor: Drouin, Jean-Marc

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-738472

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Raison et imagination dans la physiologie végétale au siècle des Lumières

Jean-Marc DROUIN*

Ms. reçu le 28 avril 2010, accepté le 10 septembre 2010

Abstract

Reason and imagination in plant physiology at the age of Enlightenment. – *Classical botany deals with describing, naming and classifying the multitude of plants. In the 18th century, the development of vegetable physiology focussed the attention on reproduction and nutrition. The first evidence of the sexual reproduction of plants was reported in the last decade of the 17th century and was confirmed all along the 18th century. The study of vegetable nutrition implied to take into account the gas exchanges of plants with atmosphere; it was linked with the constitution of the new chemistry. Senebier's works on vegetable physiology took place in the collective process of discovery of what will be called later photosynthesis. But the rational reconstruction of these discoveries should not hide the role played by imagination. As a matter of fact, the metaphoric interpretation of the love of plants, as well as the finalist vision of plants regenerating the air corrupted by animals, are evidences of the importance of imagination in the research process. Senebier's ideas concerning analogy in scientific reasoning relevantly emphasized how analogy was both a pathway and an obstacle to the process of discovery.*

Key-words: *Botany, Vegetable physiology, Chemistry, Plant sexuality, Enlightenment, Photosynthesis, Reason, Imagination*

Résumé

Décrire, nommer, classer la multitude des plantes est l'objectif de la botanique à l'âge classique. Au siècle des Lumières le développement de la physiologie végétale attire l'attention sur la reproduction et la nutrition des végétaux. Les premières preuves de la reproduction sexuée des végétaux sont apportées dans les dernières années du XVIIe siècle et sont confirmées tout au long du XVIIIe siècle. L'étude de la nutrition végétale implique une prise en compte des échanges gazeux de la plante avec l'atmosphère. Elle se fait en lien avec la constitution de la nouvelle chimie. Les travaux de Senebier en physiologie végétale s'inscrivent dans le processus de découverte collective de ce qu'on appellera plus tard la photosynthèse. La reconstruction rationnelle, a posteriori, *de l'histoire de ces découvertes risque de laisser échapper la part d'imaginaire qui s'y trouve mobilisée. L'interprétation métaphorique des amours des plantes au même titre que la vision finaliste d'une régénération par les végétaux, de l'air vicié par les animaux, atteste du rôle de l'imagination dans la recherche elle-même. Senebier souligne ce rôle positif de l'imagination dans le raisonnement scientifique tout en en montrant les dangers et les limites.*

Mots-clefs: *Botanique, Physiologie végétale, Sexualité des plantes, Imagination, Raison, Lumières, Photosynthèse, Chimie.*

La scène se passe à Paris pendant l'hiver 1796-1797. Lamarck, dont le nom est aujourd'hui attaché à l'idée d'évolution des espèces, et qui était célèbre alors comme botaniste, mange seul dans un petit restaurant près du Louvre. Deux jeunes Genevois, venus étudier à Paris, s'installent à la même table que lui, feignant de ne pas le connaître. L'un des deux, qui n'est autre qu'Augustin-Pyramus de Candolle (1778-1841), ne cesse de parler botanique, expliquant à son camarade combien la *Flore française* de Lamarck lui a été utile. N'y tenant plus, le savant quinquagénaire se présente et se mêle à la conversation. En réalité, la rencontre ne doit rien au hasard. Candolle, qui a assisté à des séances de l'Institut national – on appelait ainsi le regroupement des anciennes académies – connaît Lamarck de vue, mais seulement de vue, et il a imaginé ce stratagème pour entrer vraiment en contact avec lui. Lamarck de son côté est favorablement impressionné par Candolle. La relation ainsi établie en amène une autre: au moment de repartir à Genève, après ces quelques mois passés à Paris, Candolle se voit confier par Lamarck un livre à remettre à Jean Senebier (1742-1809) et c'est ainsi, grâce à l'entremise d'un naturaliste parisien, qu'un jeune botaniste genevois se lie avec un de ses compatriotes, pionnier de la physiologie végétale.

* *Muséum National d'Histoire Naturelle; Centre Alexandre Koyré; 57, rue Cuvier; F-75231 Paris.* jmdrouin@wanadoo.fr

Candolle, qui rapporte cette anecdote dans ses *Mémoires et souvenirs*, exprime sa dette intellectuelle envers Senebier, tout en en donnant un portrait contrasté. Il lui accorde une «instruction variée», mais ajoute «peu profonde»[1]. Comme beaucoup d'auteurs, il déplore sa prolixité, mais salue en lui l'auteur d'une découverte importante, celle de la «décomposition du gaz acide carbonique par les plantes», dans laquelle il voit la base de la physiologie végétale, complément indispensable de la botanique proprement dite. Pour la biologie contemporaine, cette solidarité entre la botanique des classifications d'un côté, et la physiologie végétale de l'autre, est confortée par leur commune référence à la théorie de l'évolution. Il n'en est pas de même à l'époque: Lamarck n'expose sa théorie qu'à partir de 1800, soit trois ans après la rencontre parisienne. Candolle et Senebier restent attachés à l'idée de fixité des espèces. Sans brûler donc les étapes, jetons un regard sur la physiologie végétale du siècle des Lumières.

Deux grands thèmes de recherche marquent successivement cette époque: la découverte de la sexualité végétale, et la mise en évidence de ce qu'on appellera au début du XXe siècle, la photosynthèse[2]. Leur impact dépasse les cercles savants, et le public cultivé s'habitue à penser que les fleurs offrent au regard de torrides amours et que les plantes savent vivre, au sens propre, de l'air du temps. Pendant un siècle, la vie intime des végétaux a donné à rêver autant qu'à penser.

La sexualité végétale

Les Grecs, qui le tenaient sans doute des Babyloniens, le savaient déjà: pour s'assurer une bonne récolte de dattes, ceux qui cultivent les palmiers dattiers secouent les inflorescences mâles au-dessus des inflorescences femelles.

Ainsi pourrait-on croire que les Anciens avaient sinon compris le mécanisme, du moins admis le principe de la reproduction sexuée des végétaux. Senebier se référant à Hérodote et Théophraste, écrit en ce sens: «Les anciens paraissent avoir connu le sexe des plantes»[3]. Malgré la prudence de la formulation, c'est un raccourci audacieux. Savoir que l'on trouve à l'intérieur d'une espèce deux formes dont l'une est visiblement féconde, mais dont l'autre est requise aussi pour la production d'une descendance, ce n'est pas automatiquement connaître la distinction des deux sexes. En l'occurrence la consultation des *Recherches sur les plantes* de Théophraste montre que le naturaliste grec utilise bien les termes de «mâle» et de «femelle» (*arren* et *thélus*) dans sa description de la fécondation artificielle des palmiers dattiers[4]. Mais «connaître le sexe des plantes» c'est concevoir la reproduction sexuée comme un phénomène qui concerne l'ensemble du règne végétal. De ce point de vue, on ne peut pas dire que Théophraste connaissait le sexe des plantes. Une telle connaissance ne s'affirme qu'à partir de la fin du XVIIe siècle. Elle est suggérée en particulier par John Ray (1627-1705) dans son *Historia plantarum* (1686). C'est à Camerarius (1665-1721), de son vrai nom Rudolf Jacob Camerer, professeur de médecine et directeur du Jardin botanique de Tübingen, qu'on doit la première vérification expérimentale de la sexualité des fleurs, rapportée en 1694, dans une lettre au titre explicite *De sexu plantarum epistola*[5]. Il divise les plantes en trois groupes, selon que les organes des deux sexes se rencontrent dans la même fleur, dans des fleurs différentes sur le même pied, ou sur des pieds différents. Il choisit quelques espèces de cette troisième catégorie, dont la Mercuriale annuelle, et il isole pour chacune des pieds à fleurs femelles et constate qu'ils ne donnent pas de graines fertiles. Pour le premier groupe, il considère que le *pollen* – un terme qu'il est un des premiers à employer dans ce sens[6] – est déposé directement par les étamines sur le pistil voisin.

Pourtant, le travail de Camerarius ne convainc pas tout le monde. Tournefort (1656-1708), par exemple, ne croit pas que le pollen soit un élément fécondateur[7]. Pour lui, «le devoir propre de la fleur est d'allaiter le jeune fruit». Comparant les fleurs à des viscères, il voit les étamines comme des vaisseaux excréteurs qui permettent d'évacuer tout ce qui pourrait être nuisible dans la nourriture que la plante fournit au jeune fruit[8]. Erronée au regard des connaissances actuelles, cette interprétation n'en avait pas moins la séduction d'une explication mécanique, qui semblait pouvoir s'appliquer facilement aux plantes à fleurs complètes (c'est-à-dire possédant à la fois pistils et étamines) et qui pouvait même s'adapter aux plantes dans lesquelles pistil et étamines se trouvent dans des fleurs séparées mais sur le même pied.

La conception de Tournefort rencontre l'opposition de Sébastien Vaillant (1669-1722), un de ses collègues du Jardin du Roi, le Jardin des Plantes de Paris. Vaillant prononce en juin 1717 un *Discours sur la*

1 Candolle 2004, pp. 90-91 et 94.
2 Sur l'histoire de la physiologie végétale et de la botanique, voir Delaporte 1979; Drouin 2008; Magnin-Gonze 2009.
3 Senebier 1800, vol. IV, p. 327.
4 Théophraste 2003, II, 8, 4, p. 66.
5 Camerarius 1694.
6 «Pollen» est un mot latin signifiant «poussière», «poudre». Sur la découverte de la sexualité végétale, voir Vallade 2008. Voir également Morton 1981.
7 Pitton de Tournefort [1719] 1957, pp. 300-302. Sur la physiologie et l'Académie royale des sciences, voir Salomon-Bayet 2008.
8 Pitton de Tournefort [1719] 1957, ibid.

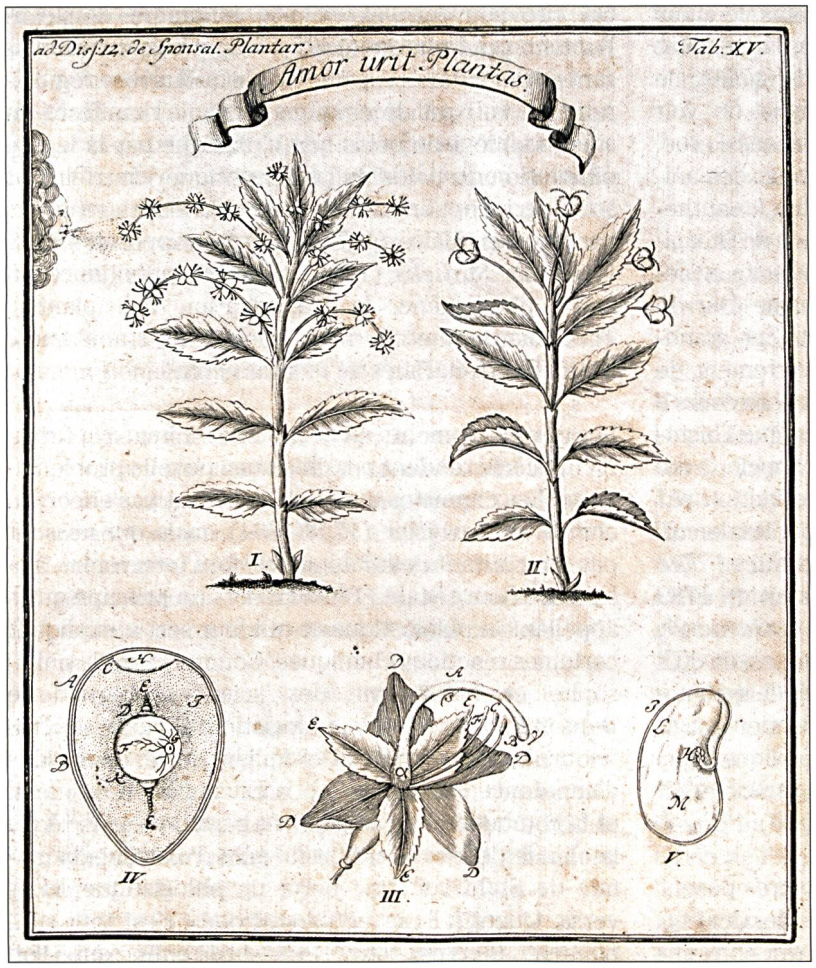

Fig. 1. «L'amour consume les plantes». Illustration du système sexuel de Linné parue dans la collection Amoenitates academicae *(Stockholm et Leipzig, 1749) dans une dissertation soutenue par un de ses élèves. [© BGE Ma 220]*

structure des fleurs, leurs différences et l'usage de leurs parties qui sera publié à titre posthume en 1728. Il apporte un soutien enthousiaste à la thèse de la sexualité végétale. Il assimile les étamines aux testicules «non seulement, parce qu'elles en ont souvent la figure, mais parce qu'en effet elles en font l'office»[9]. Pour bien décrire ces organes en pleine action, Sébastien Vaillant trouve des accents dignes d'une poésie païenne. La fleur épanouie est comparée à un «lit nuptial» qui ne permet ordinairement aux organes sexuels de se montrer «qu'après qu'ils aient consommé leur mariage». Les étamines «sont des fougueux qui semblent ne chercher qu'à satisfaire leurs violents transports [et qui] ne se sentent pas plutôt libres que, faisant une décharge générale, un tourbillon de poussière qui se répand porte partout la fécondité». L'impétuosité peut aussi laisser place à une amoureuse patience et si chez nombre de fleurs, l'action des étamines est imperceptible, «il est à présumer que plus elle est lente, plus longue est la durée de leurs innocents plaisirs.»[10]

On retrouve une référence à Sébastien Vaillant dans la thèse que soutient Linné (1707-1778) en 1729 et qui a pour titre: *Preludia sponsaliorium plantarum* (*Préludes aux noces des fleurs*)[11]. Le botaniste suédois y expose la fonction des différentes parties de la fleur. La sexualité végétale lui paraît tellement spectaculaire qu'il n'hésite pas à bâtir dessus son système de classification, qu'on appelle précisément le «système sexuel»[12] (Fig. 1).

Les noces peuvent être publiques ou clandestines. Lorsque les noces sont publiques, maris et femmes peuvent jouir soit dans le même lit, soit dans des lits différents. Loin d'être la règle, la monogamie est plutôt une exception. Les maris qui jouissent dans le même lit que les épouses se distinguent par la taille et le nombre. Parmi ces maris, il peut y en avoir certains, deux ou quatre très précisément, qui soient préférés aux autres. Ceux qui jouissent dans des lits différents, peuvent le faire dans la même maison ou dans des maisons différentes.

Ce panorama libertin est en fait la clé que donne Linné lui-même pour l'utilisation de son système sexuel. Au-dessous de chaque ligne sont indiqués, en italique, les énoncés botaniques correspondants. Les fleurs peuvent être visibles ou non. Les plantes dont on ne voit pas les fleurs sont les *cryptogames* (c'est-à-dire qui se marient en cachette). Pour les autres, les étamines et le pistil peuvent se trouver dans la même fleur ou dans des fleurs différentes. Dans la plupart des cas, il y a plus d'une étamine. La taille et le nombre des étamines sont variables. Certaines, deux ou quatre exactement, peuvent être plus grandes que les autres. Lorsqu'étamines et pistils sont dans des fleurs différentes, celles-ci peuvent se trouver sur le même pied ou sur des pieds différents.

9 Vaillant 1728, p. 10.

10 Vaillant 1728, pp. 7 et 8.

11 Voir Hagberg 1944, pp. 44-48; Blunt [1971] 1986, pp. 43-46; Hoquet 2005.

12 Linné 1751. Le chapitre V, intitulé «Sexus» occupe les pages 86 à 96.

Aux yeux de certains de ses contemporains, le choix de cette terminologie est scandaleux. Dans la première édition de *l'Encyclopedia Britannica* (1771), le rédacteur de l'article «*Botany*» s'indigne de voir Linné mettre en correspondance, de façon aussi crue, les organes sexuels des végétaux avec ceux des animaux, par exemple le stigmate avec la vulve, les anthères avec les testicules[13]. Mais cette intrusion de l'imagination dans la classification des plantes suscite également des réactions enthousiastes. Erasme Darwin (1731-1802), poète, médecin, naturaliste, et grand-père de Charles Darwin, s'enchante ouvertement de ces combinaisons amoureuses et, laissant libre cours à son imagination poétique, il développe ce que l'historienne britannique Janet Browne a appelé avec humour une «botanique pour les messieurs» par contraste avec les livres de «botanique pour les demoiselles» que produiront les décennies suivantes[14]. *The Love of the Plants* d'Erasme Darwin paraît en 1789 comme deuxième partie de *The Botanic Garden*[15]. Qu'il suscite des indignations réelles ou feintes, ou qu'il serve de prétexte à une apologie du plaisir, le système sexuel de Linné combine avec brio construction imaginaire et base observationnelle. Ceci explique sans doute la pérennité d'une partie des néologismes qu'il a introduits (tels que *cryptogame* ou *dioïque*).

Malgré leur succès, ces créations langagières posent un problème dans leur principe même. Parler des étamines et du pistil comme de conjoints qui consomment leur mariage dans le lit nuptial d'une fleur épanouie, ou bien voir une union polyandre dans l'association des étamines et du pistil, revient à combiner deux figures de rhétorique: une synecdoque et une métaphore. Une synecdoque puisqu'on prend la partie pour le tout, l'organe sexuel pour l'organisme entier. Une métaphore puisqu'on fait des combinaisons érotiques une image des différentes variantes de la fécondation végétale.

La nutrition végétale

Mais les plantes, comme tous les êtres vivants doivent se nourrir. La difficulté est que cette nutrition, spécialement la nutrition carbonée, se fait d'une façon très surprenante pour nous autres, animaux. C'est là le deuxième grand thème de la physiologie végétale au siècle des Lumières.

On cite souvent l'expérience pionnière de Jean-Baptiste van Helmont (1577-1644). On le montre faisant pousser dans un pot un saule qu'il arrose régulièrement. Au bout de cinq ans, le saule manifeste un accroissement de poids que n'explique pas la légère diminution du poids de la terre et que Van Helmont attribue à l'apport d'eau. Les expériences réalisées par Stephen Hales (1677-1761), et rapportées dans *Vegetable Staticks* (1727) mettent en évidence un autre phénomène, la transpiration des plantes. Toutefois, comme le note un historien américain, Frank Egerton, Hales ne fait pas école[16].

Les développements que connaît la chimie à la fin du XVIIIe siècle rendent possible une nouvelle problématique. Les chimistes qui ne connaissent pas encore la chimie de Lavoisier (1743-1794), mais qui ne sont pas pour autant des alchimistes, font intervenir – à la suite de Georg Stahl (1660-1734) – un principe qu'ils appellent le phlogistique et qui leur sert à expliquer certaines réactions chimiques. Comme l'écrit la philosophe et historienne des sciences, Bernadette Bensaude-Vincent, «le phlogistique, cause de l'inflammabilité, permet d'assimiler deux opérations d'apparence fort éloignées, la calcination d'un métal et la combustion de substances organiques»[17]. Là où la chimie de Lavoisier voit un gain d'oxygène, la chimie de Stahl voit une perte de phlogistique, vice-versa. Quant à l'«air déphlogistiqué» c'est tout simplement de l'oxygène. Précisons enfin que l'on appelle alors «air fixe» ce gaz qui précipite l'eau de chaux et que nous appelons aujourd'hui le dioxyde de carbone.

Oxygène et dioxyde de carbone sont précisément les deux gaz qui jouent un rôle déterminant dans la nutrition végétale, puisqu'on sait qu'à la lumière, la plante rejette l'oxygène et absorbe le dioxyde de carbone dont elle se nourrit. L'action décisive dans la découverte de ce phénomène peut être attribuée à un pasteur anglais Joseph Priestley (1733-1804)[18]. Parallèlement à ses multiples engagements en faveur des églises dissidentes, de l'indépendance américaine, de la Révolution française, il se consacre à la chimie, et en particulier, au cours de l'année 1771, à des expérimentations sur les effets de la combustion et de la respiration. Placée dans l'atmosphère confinée d'un bocal, une chandelle allumée s'éteint. Dans les mêmes conditions une souris meurt d'asphyxie. Dans les deux cas, l'air contenu dans le bocal semble définitivement vicié. Logiquement, Priestley pense obtenir le même résultat avec un végétal vivant. Non seulement, ce n'est pas le cas, mais les plantes vivantes loin d'affecter l'air de la même manière que les animaux semblent agir en sens contraire. En août 1771, Priestley ayant placé un pied de menthe pendant une semaine dans l'atmosphère confinée d'un bocal, où une souris venait de mourir d'asphyxie, obs-

13 «[...] obscenity is the very basis of the Linnean system», Encyclopedia Britannica, Edinburgh, vol. I, 1771, p. 653.

14 Browne 1989, pp. 593-621.

15 Becquemont 1985, pp. 3-29.

16 Egerton 2008.

17 Bensaude-Vincent 1989, p. 370.

18 Voir Rabinovitch 1945 et Hill 1971.

erve qu'il est possible d'y faire vivre de nouveau une autre souris. Il suppose qu'on peut voir là comment, à une autre échelle, la végétation terrestre parvient à «régénérer» l'air vicié par la respiration des animaux ou par la putréfaction de la matière végétale et animale. Ces observations sont publiées l'année suivante à Londres dans les *Philosophical Transactions of the Royal Society*[19], sous le titre «Observations on different kinds of air».

D'emblée, la découverte de Priestley enthousiasme son ami Benjamin Franklin (1706-1790) qui lui écrit:

> J'espère que cela mettra un terme à la rage de détruire les arbres poussant près des habitations, qui fait partie des derniers progrès dans le domaine du jardinage. De longues observations m'ont rendu certain qu'il n'y avait rien de malsain dans l'air des forêts: en effet, nos habitations à nous, Américains, sont toujours situées au milieu de bois, et aucun peuple sur Terre n'est en meilleure santé ni plus prolifique[20].

Par ailleurs, l'écho donné aux travaux de Priestley incite Jan Ingenhousz (1730-1799), un médecin britannique d'origine hollandaise, à entreprendre des expériences qui montrent que la plante ne produit de l'air déphlogistiqué (de l'oxygène) que pour autant qu'elle est éclairée.

Cette insistance sur le rôle de la lumière se retrouve dans les mêmes années 1780, chez Senebier. D'où une querelle de priorité fort acerbe entre le médecin britannique et le pasteur genevois. Celui-ci publie en 1783 ses *Recherches sur l'influence de la lumière solaire pour métamorphoser l'air fixe en air pur par la végétation*. En 1800 dans la *Physiologie végétale*[21] Senebier dresse dans le langage de la nouvelle chimie l'état des connaissances sur la nutrition végétale.

Ainsi, dès les années 1790 s'est mise en place, aux confins de la chimie et de la physiologie, une conception que Lavoisier, dans un de ses derniers écrits, qualifie de «merveilleuse circulation entre les trois règnes» et qu'il résume ainsi:

> Les animaux se nourrissent ou des végétaux ou d'autres animaux qui ont été eux-mêmes nourris de végétaux, en sorte que les matières qui les forment sont toujours en dernier résultat, tirés de l'air et du règne minéral. Enfin, la fermentation, la putréfaction et la combustion rendent continuellement à l'air de l'atmosphère et au règne minéral les principes que les végétaux et les animaux leur ont empruntés[22].

L'entrée dans la période suivante peut être datée de la publication en 1804 des *Recherches chimiques sur la végétation* de Théodore de Saussure (1767-1843). Saussure montre le rôle de l'eau et s'attache à l'ensemble du problème de la nutrition végétale. En 1817 la substance verte est isolée par deux pharmaciens français, et reçoit le nom de «chlorophylle» (du grec *chloros,* vert et *phullon*, feuille)[23]. Au milieu du XIXe siècle, les travaux de physiologie végétale établiront que la respiration en tant que phénomène biochimique a lieu dans le végétal aussi bien à la lumière que dans l'obscurité. Les recherches continueront au XXe siècle et permettront d'établir, par exemple, que l'oxygène libéré par la plante provient de la décomposition de l'eau.

De la fin du XVIIIe siècle à aujourd'hui, en un peu moins de deux siècles, on a assisté à des refontes successives du savoir scientifique sur ce phénomène qui a d'abord été considéré comme la restauration de l'air vicié, puis appelé «fonction chlorophyllienne», avant d'être désigné comme «photosynthèse». Dans le même temps, la représentation du même phénomène dans le public, et sa valorisation affective, ont peu changé. Quand Senebier dit à propos de l'oxygène versé par les plantes dans l'atmosphère, que c'est sans doute «un des moyens de la nature pour réparer les altérations que mille causes font éprouver à l'air que nous respirons»[24], il suppose que la nature a des moyens – par exemple les échanges gazeux – et des fins – en l'occurrence notre bien-être. Cette perspective finaliste n'est pas pour nous étonner de la part de Senebier, chez qui l'influence de la théologie est sensible[25]. On ne sait ce dont on doit le plus s'étonner: de l'ancienneté de la découverte ou de la permanence de l'interprétation finaliste dans certains discours environnementalistes.

Le mélange de raison et d'imaginaire se retrouve également aujourd'hui dans l'expression de «poumon vert» utilisée à propos de l'espace forestier. A première vue l'expression est heureuse. Elle fait image et traduit la solidarité entre les différents éléments d'un écosystème à l'échelle locale aussi bien que planétaire. Cependant, dans un deuxième temps, l'expression de «poumon vert» apparaît hasardeuse et

19 Priestley 1772, pp. 1-120.

20 Lettre de Franklin, reproduite dans Priestley 1772, p. 55.

21 Accessible en ligne sur le site de la Bibliothèque Universitaire de Bordeaux: <http://www.bu.u-bordeaux1.fr/site/liste_result.php?type=8>

22 Edité à titre posthume dans: Lavoisier 1893, tome VII, p. 33.

23 Pierre-Joseph Pelletier (1788-1842) et Joseph Bienaimé Caventou (1795-1877), deux pharmaciens français, ont découvert la chlorophylle en 1817 (les mêmes ont découvert, quelques années plus tard, la quinine).

24 Senebier 1800, vol. III, p. 277.

25 Huta 1996, pp. 125-141.

discutable. Il est troublant qu'on prenne un organe respiratoire, le poumon, pour symboliser la photosynthèse, qui est un processus inverse de celui de la respiration. Sachant que les grandes forêts du monde sont la moitié du temps dans l'obscurité, ne risque-t-on pas qu'un public mal informé, découvrant que la nuit les forêts rejettent du dioxyde de carbone, y voie un danger pour notre santé. Un peu comme ces personnes précautionneuses, qui pour rien au monde, ne voudraient dormir dans une pièce où il y a des plantes vertes[26]. L'expression de «puits de carbone», semble plus juste. Mais on pourrait défendre un usage poétique de la notion de poumon, qui reviendrait à le définir comme un espace organique d'échanges gazeux bénéfiques. Les jardins et espaces boisés seraient les poumons d'une ville au même titre que la convivialité en serait l'oxygène...

L'imagination: support ou obstacle

«Poumon», «oxygène», «puits», l'emploi de ce vocabulaire ne va pas de soi. Il relève de l'analogie, prise non pas seulement comme une figure de style, mais plus profondément comme une démarche de pensée, l'une des premières à avoir été formalisée. L'un des textes marquants de la tradition philosophique, le mythe de la caverne dans la *République* de Platon repose entièrement sur un jeu d'analogies: la connaissance sensible (par nos sens) est à la connaissance vraie (celle des idées) ce que les ombres ou les reflets sont aux objets eux-mêmes[27]. L'analogie en effet consiste à affirmer la similitude de deux rapports, dont l'un est déjà connu: A est à B ce que C est à D. L'analogie peut être source d'idées fécondes, mais elle ne prouve rien, et elle égare aussi souvent qu'elle éclaire.

Ceci a été vu par Senebier, qui en 1775 consacre un chapitre entier de son *Art d'observer* à l'analogie[28]. Ce chapitre traduit la prudence et l'ambivalence de l'auteur.

Il traite l'analogie comme «une nouvelle méthode pour découvrir la vérité», mais précise qu'elle ne constitue pas une démonstration[29]. Il met en garde contre les risques de cette méthode, mais admet que «presque toutes les connaissances ont été perfectionnées par l'analogie»[30]. Il la justifie par «les ressemblances qu'on observe dans les procédés de la Nature et dans leurs effets» [31] avant d'en préciser les limites sur un exemple:

> il y a une grande analogie entre plusieurs phénomènes des végétaux et des animaux, cependant il ne faudrait pas en conclure que la circulation de leurs liqueurs [c'est-à-dire la sève, le sang...] s'opère de la même manière[32].

Enfin, pour faire comprendre le pouvoir de séduction que l'analogie exerce sur les meilleurs esprits, il n'hésite pas à la comparer à «un écueil [rendu] fameux par d'illustres naufrages»[33]. L'analogie s'applique ici à elle-même.

On retrouve la même ambivalence à l'égard de l'analogie, vingt-cinq ans plus tard, dans la *Physiologie végétale*. Notant que Charles Bonnet (1720-1793) a développé l'analogie des plantes et des animaux «d'une manière très logique», il s'interroge: «ces analogies sont séduisantes, mais sont-elles assez liées pour être solides»[34]. On le voit, l'ambivalence de Senebier à l'égard de l'analogie s'accompagne d'une méfiance vis-à-vis de la séduction qu'elle suscite:

> Ce fut une idée heureuse que celle qui saisit les analogies des plantes et des animaux; elles montrent l'unité du plan de l'univers dans les êtres organisés, et la formule générale du Créateur dans leur constitution; mais cette idée trop particularisée fait presque disparaître les cas particuliers qu'elle suppose et devient un obstacle au progrès de la connaissance.[35]

Sans vouloir faire d'anachronisme, on note que le terme d'obstacle employé ici par Senebier évoque l'usage qu'en fera Gaston Bachelard (1884-1962) plus d'un siècle plus tard. La notion bachelardienne d'obstacle épistémologique, telle qu'elle se présente dans la *Formation de l'esprit scientifique*[36], traduit le fait que la connaissance – dans l'apprentissage individuel comme dans l'histoire collective – se construit toujours contre quelque chose: contre la sensation immédiate, contre l'opinion spontanée, contre les représentations premières et aussi contre les séductions de l'imaginaire. Gaston Bachelard s'intéresse à la poésie et à la science. Mais ce double intérêt s'accompagne d'une coupure radicale entre les deux. Il écrit, dans *La psychanalyse du feu*:

> Les axes de la poésie et de la science sont d'abord inverses. Tout ce que peut espérer la philosophie, c'est de rendre la poésie et la science complémentaires, de les unir comme

26 On trouve déjà chez Ingenhousz cette inquiétante vision d'un dormeur mis en danger d'être asphyxié par des plantes vertes trop nombreuses dans un petit appartement. Ingenhousz 1789, p. xlvi.
27 Platon, *La République,* Livre VII.
28 Senebier 1775, tome II, pp. 82-96.
29 Senebier 1775, tome II, p. 96.
30 Senebier 1775, tome II, p. 83.
31 Senebier 1775, tome II, p. 84.
32 Senebier 1775, tome II, pp. 93-94.
33 Senebier 1775, tome II, p. 92.
34 Senebier 1800, vol. V, p. 188.
35 Senebier 1800, vol. V, p. 188.
36 Bachelard [1938] 1969.

> deux contraires bien faits. Il faut opposer à l'esprit poétique expansif l'esprit scientifique taciturne pour lequel l'antipathie préalable est une saine précaution[37].

Il est difficile de souscrire à une telle formule. La raison et l'imagination sont à l'œuvre dans la science comme dans la poésie, quoique selon des modalités différentes et à des degrés divers. L'imagination n'est pas uniquement un obstacle que la science doit intégralement surmonter, contourner, réduire. Mais ce n'est pas non plus parce qu'une théorie satisfait notre imaginaire qu'on peut en conclure qu'elle est vraisemblable. La sanction du réel reste fondamentale, que ce réel réponde par le résultat de l'expérimentation, de l'observation, de la comparaison, ou de la statistique.

L'imaginaire n'intervient pas seulement dans la réinterprétation des thèmes scientifiques, il est à l'œuvre dans leur constitution même, facilitant ou freinant, selon les cas, le processus de découverte. Judith Schlanger a montré, dans l'étude qu'elle a consacrée aux *Métaphores de l'organisme* (1971), que loin d'être toujours une simple figure de style, la métaphore pouvait être le résultat d'une circulation de concepts entre sciences. Son étude à la fois historique et philosophique porte sur les sciences du vivant à l'époque romantique, mais la portée de son analyse n'est pas limitée à ce domaine. La place de l'imagination dans la constitution des théories scientifiques a été exprimée également avec force par François Jacob dans *Le Jeu des possibles* (1981). Empruntant au biologiste britannique, Peter Medawar (1915-1987), l'idée que « l'enquête scientifique commence toujours par l'invention d'un monde possible ou d'un fragment de monde possible », il précise aussitôt que pour la science, « l'imagination n'est qu'un élément du jeu »[38]. C'est ce qu'entend Senebier lui-même lorsqu'il écrit: « on pourrait rêver ce qui existe mais on ne parviendra pas à le *connaître* sans y fixer ses sens »[39]; ou lorsqu'il affirme que ce n'est « pas avec des organes imaginés [...] qu'on peut expliquer les phénomènes de la végétation ». Senebier concède même qu'on peut « avec de l'esprit » et « sans une longue étude de la nature » trouver des « explications séduisantes », mais il ajoute aussitôt que « la nature repousse bientôt ces explications, qui n'ont rien de commun avec elle, que la folle prétention de lui ressembler »[40].

Senebier se montre conscient de la double dimension, rationnelle et imaginaire, des problèmes de la vie organique lorsqu'il écrit: « La reproduction des corps organisés est le phénomène le plus étonnant de l'histoire naturelle, que l'homme puisse considérer; il n'y a point de sujets qui aient occupé autant de cerveaux, développé autant d'idées et produit autant de fables. »[41]

On le voit, cette théorie de l'analogie est un fragment d'une théorie de la culture, en même temps qu'une invitation à un bon usage de l'imagination.

Conclusion

Au tournant du XVIIe et du XVIIIe siècles, la physiologie végétale, en découvrant que les plantes ont une reproduction sexuée, les a rapprochées de nous dans un vertigineux jeu de miroirs. Le siècle se termine dans une tonalité plus grave par la découverte de la nutrition carbonée des plantes, premier pas vers une théorie de ce que nous appelons aujourd'hui la photosynthèse. Si on conçoit l'histoire des sciences en termes de découverte, au sens de l'émergence dans le champ scientifique d'un phénomène jusqu'alors inconnu, Senebier est un des naturalistes qui ont contribué à la découverte de la nutrition carbonée des plantes. Cependant, de même que l'innovation scientifique ne se réduit pas à une perception plus fine d'une réalité préexistante, le rôle de Senebier ne se limite pas à confirmer les conclusions que Joseph Priestley ou Jan Ingenhousz ont tirées de leurs expérimentations. En publiant, en 1800, cette *Physiologie végétale*, dont le titre faussement modeste révèle l'ambition, il réalise une synthèse de l'ensemble des connaissances que possède la science de son époque sur la vie des plantes. Cette synthèse l'amène, en plusieurs passages, à livrer au lecteur des réflexions sur l'imaginaire dans les sciences et en particulier sur les vertus et les dangers de l'analogie. Il semble annoncer certains thèmes que la philosophie des sciences développera un siècle plus tard.

37 Bachelard [1938] 1949, p. 10.
38 Jacob 1981, p. 28.
39 Senebier 1800, vol. I, p. 18.
40 Senebier 1800, vol. I, p. 23.
41 Senebier 1800, vol. IV, p. 328.

Bibliographie

- **Bachelard G.** [1938] 1949. La Psychanalyse du feu. Gallimard, Paris.
- **Bachelard G.** [1938] 1969. La Formation de l'esprit scientifique. Vrin, Paris.
- **Becquemont D.** 1985. Erasmus Darwin, médecin et poète (1731-1802). Revue des sciences humaines, 69(198): 3-29.
- **Bensaude-Vincent B.** 1989. Lavoisier: une révolution scientifique. *In*: Serres M (dir.), Eléments d'histoire des sciences. Bordas, Paris.
- **Blunt W.** [1971] 1986. Linné (1707-1778), le Prince des botanistes. Belin, Paris.
- **Browne J.** 1989. Botany for Gentlemen. Erasmus Darwin and The Love of the Plants. Isis, 80: 593-621.
- **Camerarius RJ.** 1694. Epistola ad D. Mich. Bern. Valentini de sexu plantarum. Tübingen.
- **Candolle AP de.** 2004. Mémoires et souvenirs. Georg, Genève.
- **Delaporte F.** 1979. Le second règne de la nature. Flammarion, Paris.
- **Drouin JM.** 2008. L'Herbier des philosophes. Seuil, Paris.
- **Egerton, F.** 2008. A History of Ecological Sciences, Part 28, Plant growth studies during the 1700 s. Bulletin of the Ecological Society of America, 89(2): 159-175.
- **Hagberg K.** 1944. Carl Linné, le roi des fleurs. « Je sers », Paris.
- **Hill R.** 1971. Joseph Priestley (1733-1804) and his discovery of photosynthesis in 1771. Proceeding of the Second International Congress on Photosynthesis, Stresa, pp. 1-18.
- **Hoquet T (dir.).** 2005. Les Fondements de la botanique, Linné et la classification des plantes. Vuibert, Paris.
- **Huta C.** 1996. Une théologie physique de la fin du XVIIIe siècle: l'Essai de téléologie de Jean Senebier (1742-1809). Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie, 3(2): 125-141.
- **Ingenhousz J.** 1789. Expériences sur les végétaux. Théophile Barrois, Paris.
- **Jacob F.** 1981. Le Jeu des possibles. Fayard (Le livre de poche), Paris.
- **Lavoisier A.** 1893. Œuvres. Tome VII, Imprimerie nationale, Paris.
- **Linné C.** 1751. Philosophia botanica. Stockholm.
- **Magnin-Gonze J.** 2009. Histoire de la botanique. 2nde éd., Delachaux et Niestlé, Paris.
- **Morton AG.** 1981. History of botanical science. An account of the development of botany from the ancient times to the present day. Academic Press, Londres, New York.
- **Pitton de Tournefort J.** 1719/1957. Isagoge in rem herbariam; trad. fr. de G Becker faite sur l'édition de 1719. In : Becker G *et al.*, Tournefort. MNHN, Paris.
- **Platon.** 1950. Œuvres complètes. Traduction Léon Robin, 2 tomes, Gallimard (Bibliothèque de la Pléiade), Paris.
- **Priestley J.** 1772. Observations on different kinds of air. Philosophical Transactions, 62: 1-120.
- **Rabinovitch EI.** 1945. Photosynthesis and related processes. Vol. I (Chapter 2, The Discovery of Photosynthesis), Interscience Publishers, New-York, pp. 12-28.
- **Salomon-Bayet C.** 2008. L'Institution de la science et l'expérience du vivant. Flammarion, Paris (1ère édition 1978).
- **Schlanger, J. E.** 1971. Les Métaphores de l'organisme. Paris, Vrin.
- **Senebier J.** 1800. Physiologie végétale contenant une description des organes des plantes, & une exposition des phénomènes produits par leur organisation. 5 vols, JJ Paschoud, Genève.
- **Senebier J.** 1775. L'art d'observer. 2 tomes, Philibert et Chirol, Genève.
- **Théophraste.** 2003. Recherches sur les plantes. Traduction Suzanne Amigues, 2 tomes, Les Belles Lettres (Budé), Paris.
- **Vaillant S.** 1728. Discours sur la structure des fleurs, leurs différences et l'usage de leurs parties. Leyde.
- **Vallade J.** 2008. L'œil de lynx des microscopistes. La sexualité végétale: l'apport des micrographes depuis le XVIIe siècle. EUD, Dijon.