



*Section de cellules végétales.
Cellules associées à certains vaisseaux
du bois observés dans une feuille de
légumineuse (la sensitive) – «cobaye végétal» –
plante caractérisée par sa réponse très rapide aux
chocs. Pierrette Fleurat, ERS 6099 CNRS, Simis.*

Des premières observations de cellules, en 1665, aux recherches fondamentales menées actuellement à l'Université et au CHU de Poitiers, ce dossier évoque les multiples fonctions de l'unité organique du vivant. Nous avons interrogé un historien des sciences, des scientifiques, des cliniciens, ainsi que les responsables de l'Arc et de la Ligue contre le cancer

A la recherche de l'unité. organique du vivant

Pascal Duris a publié l'an passé, avec Gabriel Gohau, une *Histoire des sciences de la vie*. Cet historien des sciences s'inscrit dans la lignée de Jacques Roger, dont il a été l'un des élèves. A sa suite, il revendique une histoire «historienne» des sciences qui ne se limite pas au «passage en revue d'une science faite», ni à l'approche «trionphaliste» des savants illustres. Comme il nous l'explique à propos de la théorie cellulaire, la science est faite d'errements qu'on ne peut ignorer parce qu'ils nous permettent de comprendre comment la science se fait.

● Propos recueillis par Jean-Luc Terradillos



Ci-contre, Pascal Duris qui a écrit, en collaboration avec Gabriel Gohau, *Histoire des sciences de la vie*, coll. «Réf.», Nathan Université, 1997

L'Actualité. – Comment apparaît la notion de cellule ?

Pascal Duris. – L'émergence de la notion de cellule est directement liée à l'invention du microscope. Les premières observations ont été publiées en 1665 dans *Micrographia* de Robert Hooke. L'auteur montre la coupe de «cellules» de liège et emploie ce terme, non dans le sens où nous l'entendons aujourd'hui mais pour désigner une sorte de boîte, image qui se rapproche plutôt de la cellule monacale ou de l'abeille.

Soulignons que *Micrographia* rend compte d'observations à la fois microscopiques et télescopiques. Cette mise en parallèle de l'astronomie et de ce qui deviendra la biologie repose sur le fait que ce sont des sciences de l'observation, et que les questions suscitées par l'observation de l'infiniment grand sont les mêmes pour l'infiniment petit. Ainsi, l'astronomie, qui a connu de grands développements depuis Galilée, est un exemple à suivre, de sorte que des microscopistes comme Robert Hooke, Nehemiah Grew, Marcello Malpighi ou Jan Swammerdam fondent leur science sur la seule observation. La découverte d'un monde invisible qu'on ne soupçonnait pas dans l'infiniment petit conduit à prendre conscience que les êtres vivants peuvent être composés de sous-unités. Et à la différence de l'astronomie, cette science permet une approche expérimentale.

Comment est accueillie cette science de l'observation ?

En histoire des sciences, il faut toujours se méfier de l'attrait extraordinaire que prennent certains ouvrages a posteriori. Nous vivons dans un monde qui ne pourrait se passer du micros-

cope mais, à cette époque, l'utilisation de cet outil n'est pas perçue de façon aussi favorable. En France, les philosophes contestent l'utilité de l'observation microscopique, qu'ils considèrent comme des «amusements frivoles» n'apportant rien à la réflexion globale sur la nature.

En outre, jusqu'au milieu du XVIII^e siècle, «observation» et «expérience» ont un sens très voisin. Dans son *Dictionnaire universel* (1690), Furetière stipule que le mot observation signifie «l'action par laquelle on remarque, on observe, on fait des expériences».

Les deux termes sont distingués rigoureusement en 1753 par Diderot, dans *Pensées sur l'interprétation de la nature*¹. Néanmoins il n'accorde que peu d'intérêt aux microscopistes. «Aux grands génies les grands objets ; les petits objets aux petits génies.»

L'observation microscopique ne va-t-elle pas induire la mise en doute d'idées préconçues, notamment sur la génération spontanée ?

Depuis Aristote et jusqu'au XVII^e siècle, la génération spontanée est admise, puis elle est discutée jusqu'au XIX^e siècle. Au XVIII^e, quelques scientifiques dénoncent comme absurde ce mode de génération parce qu'il induirait du désordre dans la nature et contribuerait à nier l'origine divine des êtres vivants. C'est pourquoi Linné affirme que tout être vivant provient d'un œuf ou d'une graine, non pour des raisons scientifiques mais parce qu'il croit qu'il n'y eut qu'une seule Création, comme le dit la Bible. Donc, pour lui, la génération spontanée ne peut exister.

Des expériences sont menées pour vérifier ou démentir ces assertions, mais sans protocole expérimental rigoureux. C'est Francesco Redi qui, en 1668, introduit la notion d'expérience témoin en voulant démontrer que la génération spontanée des insectes n'existe pas. Il place des «chairs mortes» (poissons, serpent, anguille...) dans des bocaux ouverts et d'autres fermés. Les vers apparaissent dans les bocaux où les mouches pouvaient entrer et pondre. Redi réitère l'expérience avec des végétaux et du voile très fin (pour laisser circuler l'air) et obtient les mêmes résultats. Sa démonstration ne suscite pas l'unanimité dans la communauté scientifique mais elle ouvre des perspectives. Cent ans plus tard, Lazzaro Spallanzani (1729-1799) démontre que les infusoires ne naissent pas par génération spontanée et parle pour la première fois de germes. Il étudie aussi les mécanismes de la fécondation chez les amphibiens

et découvre le pouvoir fécondant de la liqueur spermatique du mâle. Pourtant, il tire des conclusions erronées et échoue à comprendre le rôle des spermatozoïdes.

L'exemple de Spallanzani illustre parfaitement le poids des idées préconçues dans la pratique scientifique et la difficulté à le dépasser. L'histoire des sciences doit donc tenir compte des représentations mentales des scientifiques dans l'interprétation de leurs observations. D'où l'intérêt d'étudier le contexte dans lequel ils travaillent.

Quand admet-on que la cellule est l'unité organique du vivant ?

L'histoire de la théorie cellulaire est marquée par deux grandes écoles de pensée, l'une allemande, l'autre française. En 1838, le botaniste Matthias Jacob Schleiden (1804-1881) affirme que le noyau de la cellule est «*un organe élémentaire spécifique et sans doute universel des végétaux*». Le physiologiste Theodor Schwann (1810-1882) lui montre ses préparations microscopiques et ils constatent immédiatement la «*ressemblance parfaite*» entre les deux noyaux, animal et végétal.

**«L'école française
n'a jamais cru
ni au microscope
ni à la théorie cellulaire»**

En 1839, Schwann jette les bases de la théorie cellulaire et affirme : «*Il existe un principe général de construction pour toutes les productions organiques ; et ce principe de construction est la formation de la cellule.*» Ainsi, le concept de cellule hérité de Hooke est substitué par celui d'une unité structurellement et fonctionnellement indépendante.

Sous l'impulsion du physiologiste Johannes Müller (1801-1858), qui a formé Schwann et bien d'autres savants, l'Allemagne a institutionnalisé ce type de recherche et considérablement développé la microscopie – que l'on songe à Carl Zeiss (1816-1888) et à tous ceux qui, Allemands pour la plupart, n'ont cessé de perfectionner cet outil : Max Knoll et Ernst Ruska (microscope électronique), Knoll et Manfred von Ardenne (microscope à balayage), Gerd Binnig et Heinrich Rohrer (microscope à effet tunnel)...

A l'inverse, l'école française n'a jamais cru ni au microscope ni à la théorie cellulaire. Selon Xavier Bichat (1771-1802), l'organisme est

composé de vingt et un tissus primordiaux qui ne peuvent être décomposés en unités plus petites. Cette idée est si bien ancrée – et même défendue plus tard par Auguste Comte – qu'il faut attendre la fin du XIX^e siècle pour que les savants français acceptent la théorie cellulaire.

Dans l'introduction de votre livre, vous dites qu'il y a beaucoup à apprendre sur le rôle de l'erreur dans la résolution d'un problème scientifique et vous refusez l'approche hagiographique.

Nous avons adopté une approche conceptuelle et thématique, tout en essayant de respecter la chronologie et en évitant l'hagiographie. Il ne s'agit pas de nier la primauté de personnalités fortes, mais nous sommes avant tout des historiens. Nous prêtons donc attention à tous ceux qui ont gravité autour des grandes figures, qui ont contribué à la diffusion des idées – vraies ou fausses – ou qui ont eu un rôle d'opposants. En cela, nous sommes loin des scientifiques qui s'exercent à l'histoire des sciences, parce qu'ils ont tendance à ne prendre pour point de départ de leur réflexion historique que la science actuelle. Il s'agit dans ce cas d'une histoire téléologique des sciences, et souvent pleine d'anachronismes. Et comme l'a souligné Goulven Laurent, nous nous distinguons aussi de l'histoire philosophique des sciences, une tradition française depuis Bachelard.

Certaines erreurs ont perduré pendant des siècles. Est-ce possible aujourd'hui ?

La science contemporaine diffère de celle des siècles passés parce qu'elle est transnationale et qu'elle va de plus en plus vite. Si une équipe de recherche se fourvoie, l'erreur sera débusquée très vite. En outre, elle bénéficie d'un brassage culturel très productif. Ce n'est pas un hasard si Watson et Crick, qui ont découvert la molécule d'ADN, provenaient de deux cultures, anglaise et américaine.

Néanmoins, nous ne sommes jamais à l'abri d'idées préconçues. Dans vingt ans peut-être, lorsque nous étudierons les textes des chercheurs qui travaillent sur le sida, il sera facile de dire : «*Mais ils avaient la solution sous les yeux ! Pourquoi se sont-ils enferrés dans une impasse ?*» De ce point de vue, la science fonctionne aujourd'hui comme celle des autres siècles. Certains, comme Mirko Grmek, ont la force et le courage de faire de l'histoire des sciences contemporaines. En travaillant sur l'histoire des sciences du XVIII^e siècle, je pratique la métaphore prudente. ■

1. «Nous avons trois moyens principaux [d'étude] : l'observation de la nature, la réflexion et l'expérience. L'observation recueille les faits, la réflexion les combine, l'expérience vérifie le résultat de la combinaison. [...] Les expériences doivent être répétées pour le détail des circonstances et pour la connaissance des limites. Il faut les transporter à des objets différents, les compliquer, les combiner de toutes les manières possibles. [...] Toute expérience qui n'étend pas la loi à quelque cas nouveau, ou qui ne la restreint pas par quelque exception, ne signifie rien. [...] Le physicien dont la profession est d'instruire et non d'édifier, abandonnera donc le *pourquoi*, et ne s'occupera que du *comment*. Le *comment* se tire des êtres : le *pourquoi*, de notre entendement ; il tient à nos systèmes ; il dépend du progrès de nos connaissances.»