

Jan Swammerdam médecin et naturaliste du XVII^{ème} siècle *

par Bernard HCERNI **

On connaît la formule de Pascal : “Que savait-on de l’infini avant 1600 ? Rien du tout. Rien de l’infiniment grand ; rien de l’infiniment petit” Alors que la physique et l’astronomie connaissent une révolution au XVII^{ème} siècle, la biologie et l’infiniment petit attendront le XIX^{ème} pour connaître des évolutions d’ampleur équivalente. Certes quelques avancées méritent d’être retenues, permettant de défendre une “première révolution biologique” (Grmek, 1990). Mais les premiers microscopes disponibles ne sont utilisés que par quelques individus isolés, actifs dans la seconde moitié du XVII^{ème} siècle et sans successeurs immédiats (Fournier, 1990 ; Cobb, 2000 ; Hœrni, 2015). Jan Swammerdam (prononcer yän vä’mærdäm) en fait partie. Ce Hollandais n’exerça la médecine que dans une faible mesure, mais il précisa quelques éléments de l’anatomie humaine. Il se consacra surtout à l’expérimentation, à la dissection et à l’étude microscopique des insectes, de leur anatomie et de leur métamorphose. Bien que mort jeune, il laisse une œuvre marquante qui ne sera publiée pour l’essentiel que longtemps après sa mort (Schierbeek, 1967).

Sa vie

“Dès mon enfance, je manifestai un penchant très marqué pour les recherches au microscope. Je n’avais guère plus de dix ans, lorsqu’un de mes parents éloignés, désireux d’étonner le gamin sans expérience que j’étais, me construisit un microscope très simple, en forant dans un disque de cuivre un tout petit trou dans lequel une goutte d’eau pure était maintenue par l’attraction capillaire. Cet appareil très primitif, qui grossissait environ cinquante fois, n’offrait, à vrai dire, que des formes vagues et imparfaites, suffisamment merveilleuses cependant pour exalter mon imagination d’une façon tout à fait extraordinaire”. À quelques détails près, ce début de *La lentille de Diamant*, nouvelle fantastique de l’écrivain américain Fitz James O’Brien (1828-1862), peut servir d’introduction à la vie de notre naturaliste. Avec deux siècles de décalage, les découvertes du personnage réel et de la fiction sont différentes mais tout aussi étonnantes.

Jan Swammerdam est né le 12 février 1637 à Amsterdam. Son père, apothicaire, collectionne des curiosités naturelles, minéraux, fossiles et insectes ramenés du monde entier par les navires hollandais. Sur ses instances, le jeune Jan entre à l’université répu-

* Séance de janvier 2015.

** 39, rue Georges Bizet, 33400 Talence.

tée de Leiden en 1661 pour étudier la médecine. En 1663, il part faire un stage près de Paris, au collègue protestant de Saumur où il rencontre le savant polyvalent Melchisédech Thévenot, auquel il se lie avant de rentrer en Hollande pour finir ses études et être diplômé en février 1667. Mais il ne va pas exercer la médecine, au grand dam de son père qui l'entretient et lui permet de se consacrer à l'étude des insectes. Ils finissent par se fâcher, le père coupe les vivres à son fils, ce qui l'oblige à pratiquer occasionnellement la médecine pour subsister, seul car il reste célibataire.

De 1667 à 1674 il poursuit des recherches sur "l'infiniment petit" qui le troublent profondément, avant de tomber sous l'influence d'une mystique flamande Antoinette Bourignon. Elle le décide à consacrer la suite de sa vie à des occupations spirituelles, mais il ne le fera que temporairement. Son condisciple Niels Stensen (Nicolas Sténon en français), anatomiste distingué qui laissera son nom au canal excréteur de la parotide, lui transmet une invitation du duc de Toscane Cosme III, prêt à acheter ses collections s'il vient les installer à Florence, ce qu'il décline. Ses recherches sont interrompues par sa mort de paludisme, le 17 février 1780, à 43 ans. Il laisse une œuvre dont il préparait la publication mais qui ne sera traduite en latin et éditée qu'en 1737-38. On n'a de lui qu'un portrait factice, librement inspiré d'un des personnages de *La leçon d'anatomie* de Rembrandt (Cobb, 2000).

Techniques expérimentales

Jan a été attiré très jeune par les collections du cabinet de curiosités de son père. Il s'est procuré un des premiers microscopes, les tout premiers étant mis au point en Hollande, et l'a dirigé vers ce qu'il avait sous la main, principalement des insectes récoltés à proximité ou provenant de loin. Fasciné par les entières nouveautés qu'il découvre, il décide d'y consacrer sa vie.

Ses observations bénéficient des possibilités offertes par le microscope. Il utilise de préférence un appareil avec une seule lentille, dont il fabrique lui-même une quarantaine d'exemplaires : tenue par un manche, une perle de 1 à 2 mm de diamètre est mise quasiment au contact de l'objet observé, l'œil étant également tout près de la lentille : le système peut donner un grossissement allant jusqu'à 150. Il s'est fait construire une table mobile avec deux bras pour tenir, l'un la pièce à examiner, l'autre la lentille. Il préfère éclairer ses pièces à la lumière du jour – dès le lever du soleil, en s'arrêtant à midi pour laisser ses yeux se reposer – ce qui ralentit ses recherches à la mauvaise saison.

Avant même de commencer ses études de médecine, il se montre observateur infatigable. Il est aussi un manipulateur doué et minutieux, apprenant à disséquer finement, sous l'eau, avec un matériel adapté qu'il fabrique lui-même ou fait venir de Paris : aiguilles d'ivoire, microciseaux, fins tubes de verre pour injecter des colorants ou d'autres produits modifiant le matériel observé : de la térébenthine dissolvant les graisses, de l'air pour dilater des structures creuses, de la cire pour infiltrer notamment les vaisseaux. Il s'applique ainsi à des observations méticuleuses et comparatives d'une espèce à l'autre et, comme il va le montrer, d'un stade à l'autre de métamorphoses. Il complète son observation en dessinant lui-même ce qu'il voit, y compris en couleurs. Des gravures sur cuivre seront nécessaires pour l'impression.

Recherches médicales et apparentées

Bien qu'il ne l'ait pas immédiatement publié, tout laisse penser qu'il est le premier à observer des globules rouges, chez la grenouille, et à les dessiner grossièrement, en 1658, tout en les interprétant comme des globules de graisse.

Exercé par les dissections faites pendant ses études de médecine, il contribue à l'anatomie de l'appareil génital humain, précise celle de l'utérus puis identifie au microscope des follicules d'"œufs" dans l'ovaire. Il observe que les vaisseaux lymphatiques, découverts en 1622 par l'Italien Gaspare Asellius, comportent des valvules qui prendront son nom. En physiologie, en 1663-64 il montre que les muscles n'augmentent pas de volume quand ils se contractent comme on le croyait : sur une préparation nerf-muscle de grenouille, mise dans un tube rempli d'eau avec un niveau, la contraction censée provoquée par un *spiritus animalis* transmise par le nerf et qui aurait dû augmenter, par son afflux, la masse du muscle, n'apporte en fait aucun volume supplémentaire et se réduit donc à une stimulation. Sa thèse de médecine, *De respiratione*, est centrée sur la respiration. Il observe que le poumon d'un mammifère nouveau-né sombre dans l'eau, mais flotte à partir du moment où l'animal a respiré avant d'être sacrifié. Il postule l'existence d'un "principe" contenu dans l'air et passant dans les alvéoles pulmonaires et dans la circulation, sans connaître l'oxygène. Il explique aussi le mécanisme de l'érection par l'intervention des vaisseaux du pénis apportant du sang.

Insectes

Ses principales observations portent sur une collection de 3000 insectes. Au début du XVIIème siècle, la plupart des connaissances les concernant tiennent encore à Aristote. En raison de leurs petites dimensions, ils sont considérés comme quantité négligeable, ne méritant pas autant d'études que les animaux supérieurs. Swammerdam va montrer qu'en dépit de leur taille ces créatures sont aussi complexes que les autres, constituées de multiples organes. Il décrit leurs systèmes respiratoires, circulatoires, nerveux et leurs organes de reproduction, guidé par l'anatomie des vertébrés.

Inspiré par les travaux de Malpighi sur le ver à soie qu'il reproduit, il passe sous son microscope toutes sortes d'insectes, principalement des abeilles et éphémères, mais aussi des guêpes, fourmis, limaces, vers, chenilles et papillons... jusqu'aux grenouilles. L'observation des abeilles, en particulier de la reine – jusque là considérée en raison de sa grande taille comme le "roi de la ruche" – lui fait identifier son appareil génital bourré d'œufs, ce qui le conduit à affirmer qu'elle donne naissance aux abeilles de toute la ruche. Il décrit l'œil des insectes et établit le premier leur connexion avec le cerveau.

Des dissections fines et multipliées lui permettent d'identifier les formes successives de la métamorphose des insectes, correspondant à des évolutions progressives : œuf, larve, pupa, adulte qui redonne des œufs, alors qu'avant lui elles étaient considérées comme des organismes différents et distincts. En 1668, recevant la visite du jeune Cosme de Médicis, né en 1642 et bientôt (1670) grand-duc de Toscane Cosme III, il dissèque sous ses yeux une chenille et lui montre les ébauches d'ailes du futur papillon. Ses observations lui permettent de publier une *Historia insectorum generalis* en 1669, et de proposer une classification des insectes en plusieurs "ordres", fondés notamment sur leur type de développement. En 1675 il publie encore ses recherches sur l'éphémère, *Ephemeræ vita*, traduit en anglais en 1681. Cet ouvrage présente de remarquables éléments sur la vie et l'anatomie microscopique de l'insecte, mais ils sont noyés dans d'abondantes considérations spirituelles, références à la Bible, lamentations sur les futilités de la vie, prières et digressions théologiques, ainsi que dans un système éthique influencé par Antoinette Bourignon : il est tombé sous sa coupe et elle l'a autorisé à publier ce livre seulement à condition qu'il étudie la religion plutôt que de continuer à se livrer à ces "jeux de Satan".

Ces recherches le conduisent à nier la génération spontanée en mettant en évidence les œufs d'origine, à substituer à des changements radicaux d'organismes les évolutions progressives de la métamorphose. Sa position vis-à-vis du préformationnisme – chaque individu contenant en lui ceux des générations suivantes s'emboîtant à la manière de poupées russes – est ambiguë et il rejette un hasard contraire à une organisation divine. Malgré quelques divagations, la valeur de ses observations le fait considérer comme un des pionniers et des fondateurs de l'entomologie (mot apparaissant en français en 1745).

Échanges avec d'autres "savants"

En 1663, un stage à Paris lui fait rencontrer Melchisédech Thévenot (v. 1620-1692) – savant polyvalent, notamment inventeur du niveau à bulle et auteur du premier ouvrage en français sur l'*Art de nager* – auquel il restera lié. Il échangera une correspondance avec lui, ira en France pour une démonstration de contraction musculaire, de dissection et d'observation microscopique au cercle de ses amis ébahis, et lui léguera ses manuscrits. Le Français prévoit de les publier, mais a du mal à les récupérer et meurt avant d'avoir pu le faire. Ils deviendront la propriété d'un peintre, puis d'un anatomiste avant d'être acquis par le fameux médecin hollandais Hermann Boerhaave (1668-1738), qui les publie à Leiden en 1737-38 dans une édition bilingue, en hollandais (*Bybel der Natuur*) et en latin (*Biblia naturae*), en deux volumes, le premier paraissant lors du centenaire de l'auteur, avec plus de 500 magnifiques dessins. Il sera traduit en anglais en 1758 comme *The Book of nature*, en allemand, puis en français en 1758 à Dijon, sous une forme abrégée. Cet ouvrage fera alors connaître ces travaux à un large public et il reste considéré comme l'une des plus importantes collections d'observations microscopiques jamais produite par un seul individu.

Swammerdam partage ses observations sur la contraction musculaire avec son condisciple Sténon qui cherche à en comprendre le mécanisme. Avec van Leeuwenhoek (1632-1723) il est issu de la bourgeoisie d'Amsterdam, mais il s'en écarte tandis que le second y reste bien inséré. Ni l'un ni l'autre n'auront d'élève prenant leur suite. Leur proximité favorise des rencontres et des discussions et il semble bien que le premier a stimulé le second pour multiplier des observations microscopiques auxquelles il s'est consacré assez tardivement, à partir de 40 ans. L'un et l'autre sont en relation avec Robert Hooke, qui a mis au point un microscope avec plusieurs lentilles : auteur d'un ouvrage *Micrographia*, publié en 1665, il est membre de la Royal Society à Londres où il reçoit les dizaines de communications de Leeuwenhoek qu'il présente après leur traduction du hollandais en anglais. En 1669, Thévenot transmet à son élève et ami la récente monographie de Malpighi sur le ver à soie qui le stimule pour disséquer les insectes. Il reproduit les observations de Malpighi et, en juillet 1775, juste avant de détruire ses documents sur le ver à soie, jugés "amusements de Satan" par Bourignon, il envoie à Malpighi une série de dessins en couleur de ce vers en hommage aux travaux qui l'ont inspiré (Cobb, 2002).

Spiritualité

Swammerdam associe profondément spiritualité et esprit scientifique. Très attaché aux rigueurs de l'observation et de l'expérience, les merveilles qu'il découvre lui confirment la toute-puissance et la gloire de Dieu. Il est avide d'en découvrir le plus possible pour faire connaître l'admirable Création dont la complexité mérite que l'on en connaisse les détails.

Pour Boerhaave, qui présente l'auteur en publiant son livre, "il eut une ardente imagination de tristesse passionnée qui le portait au sublime". Sans doute cette propension et une faiblesse chronique, peut-être due au paludisme qui finira par l'emporter, le rendent-elles sensible à un opuscule qu'il découvre par hasard, diffusé sur les foires et les marchés annuels par une mystique, Antoinette Bourignon, née à Lille en 1616 mais chassée de France et réfugiée sur une île bordant le Schleswig-Holstein. Swammerdam l'y rejoint, mais il s'en détachera après moins d'une année pour rentrer à Amsterdam en 1676, reprendre ses travaux et préparer leur publication.

Il est cité par Michelet dans *L'insecte* (1858) : "Swammerdam s'empara avec génie du microscope ébauché [...] et le premier vit l'infini vivant [...]. Devant l'infini du monde microscopique [il] paraît saisi de terreur. Il recule devant le gouffre de la nature en combat". Ces hésitations sinon cet effroi devant l'infiniment petit contrastent avec l'émerveillement dont témoigne par exemple Galilée devant l'infiniment grand. Cette citation sera reprise par Max Weber (1959) dans *Le métier et la vocation de savant* : "Rappelez-vous l'aphorisme de Swammerdam : "Je vous apporte ici, dans l'anatomie d'un pou, la preuve de la providence divine", et vous comprendrez quelle a été à cette époque la tâche propre du travail scientifique, sous l'influence (indirecte) du protestantisme et du puritanisme : trouver le chemin qui conduit à Dieu".

Conclusion

La vie et l'œuvre du pionnier que fut Jan Swammerdam montrent la multiplicité des facteurs qui influencent des découvertes. Tout petit, il est marqué par la collection de son père qui aiguise sa curiosité. En Hollande, lieu de naissance du microscope, il sait s'en saisir et l'exploiter en développant des techniques sophistiquées. Sa personnalité le conduit à être un franc-tireur qui, malgré des études de médecine menées à leur terme, ne fait pas partie de cercles académiques, tout en ayant des relations avec quelques chercheurs patentés. Son XVIIème siècle reste influencé par l'autorité des Anciens et d'une Église que la Réforme secoue. Mais Francis Bacon (1561-1626) a jeté les bases d'un renouvellement des sciences en privilégiant observation et expérimentation par rapport aux ratiocinations théoriques. De façon ambiguë, il remet en question l'héritage des Anciens, en particulier d'Aristote, mais se range à l'autorité de la Bible. Plus que sa mort précoce, l'enrobage spirituel de ses publications a probablement nui à leur diffusion et à leur impact dans un milieu scientifique encore embryonnaire qui ne lui accordera pratiquement aucun crédit avant longtemps.

BIBLIOGRAPHIE

- COBB M. - "Reading and writing. The Book of Nature : Jan Swammerdam (1637-1680)", *Endeavour*, 2000, 24 : 122-128.
- COBB M. - "Malpighi, Swammerdam and the colourful silkworm : replication and visual representation in early modern science", *Ann Sci*, 2002, 59, 111-147.
- FOURNIER M. - "The book of nature : Jan Swammerdam's microscopical investigation", *Trachix*, 1990, 2 : 1-24.
- GRMEK M.D. - *La première révolution biologique. Réflexions sur la physiologie et la médecine du XVIIème siècle*, Paris, Payot, 1990.
- HIERNI B. - Les débuts du microscope et ses progrès en médecine assez lents. Académie nationale des sciences, belles-lettres et arts de Bordeaux, 19 février 2015.
- MICHELET J. - *L'insecte*, Paris, Hachette, 1858.
- O'BRIEN F.J. - "La lentille de diamant". In Finné J, éd. *L'Amérique fantastique, de Poe à Lovecraft*, Paris, Néo, 1988.

BERNARD HÖERNI

SCHIERBEEK A. - *Jan Swammerdam (12 February 1637-17 February 1680). His life and works*, Lisse (Pays-Bas), Swets & Zeitlinger, 1967.

WEBER M. - *Le métier et la vocation de savant. Le savant et le politique*, Paris, Plon, 1959.

RÉSUMÉ

Médecin, Jan Swammerdam (1637-1680) est un naturaliste qui précise quelques éléments d'anatomie humaine et fait de nombreuses observations microscopiques d'insectes et de leurs métamorphoses. Sa vie est marquée par une spiritualité un moment égarée, et par un paludisme qui l'abrège en l'empêchant de publier l'ensemble de ses travaux qui ne seront diffusés que longtemps après.

SUMMARY

Jan Swammerdam (1637-1680) was a physician and a naturalist who clarified some details of human anatomy and who made many microscopic observations on insects and their metamorphosis. His life was marked by spirituality and a malaria which caused his death and prevented him from publishing his works which were edited after a long delay.