Apprendre à voir, apprendre à dire

Les microscopistes entre spécialisation du regard et invention d'un nouveau langage (1670-1830)

Nathalie Vuillemin

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/aes/999>

DOI : 10.4000/aes.999

ISSN : 2258-093X

Éditeur

Laboratoire LISAA

Référence électronique

Nathalie Vuillemin, « Apprendre à voir, apprendre à dire », *Arts et Savoirs* [En ligne], 8 | 2017, mis en ligne le 20 avril 2017, consulté le 20 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/aes/999> ; DOI : 10.4000/aes.999

Ce document a été généré automatiquement le 20 avril 2019.

Centre de recherche LISAA (Littératures SAVoirs et Arts)

Apprendre à voir, apprendre à dire

Les microscopistes entre spécialisation du regard et invention d'un nouveau langage (1670-1830)

Nathalie Vuillemin

NOTE DE L'AUTEUR

Cette contribution est rédigée dans le cadre du projet « De l'observation isolée au savoir partagé : négociations discursives et construction du véritable invisible dans les sciences naturelles entre 1740 et 1840 » soutenu par le Fonds National suisse de la Recherche Scientifique (Subside 1000152_15908 / 1).

L'apprentissage du regard microscopique

- ¹ La période comprise entre les premières publications d'observations microscopiques, à la fin du XVII^e siècle¹, et l'émergence d'une science des micro-organismes et des microstructures à proprement parler vers 1840², peut être envisagée comme un long siècle d'apprentissage, pour les savants, et ce à différents niveaux : il s'agit d'abord d'appriivoiser progressivement la technique même des instruments d'optique³, puis d'inventer et d'affiner les gestes expérimentaux qui permettront d'accéder à des structures partiellement ou totalement invisibles à l'œil nu ; cette dimension technique est solidaire d'un renouvellement ou d'un approfondissement des questionnements sur la nature : que cherche-t-on à observer ? Pourquoi ? Elle suppose enfin une réflexion permanente sur la nature des objets observés – qu'est-ce ? – et implique de manière complexe le langage. Il faut en effet pouvoir expliquer ce qu'on a vu, alors même que le champ microscopique est, par définition, un espace de la nouveauté. S'assurer qu'une observation puisse être répétée et discutée par des interlocuteurs suppose que l'on recoure à des termes ou éventuellement à des illustrations qui puissent guider le regard d'autrui, conduire à une forme de reconnaissance, à la construction d'un terrain et d'objets communs. Pour que l'invisible puisse devenir visible, et plus encore, puisse être

identifié et compris, tout un processus de construction linguistique est donc nécessaire, qui passe par le dialogue, la superposition et la transformation progressive des discours. Tout savant qui entreprend l'observation et la description de structures microscopiques engage une forme de négociation avec le reste de la communauté scientifique, soit lorsqu'il prétend être le premier à identifier un objet, pour en faire accepter l'existence telle qu'il l'a perçue, soit lorsqu'il s'inscrit à la suite d'autres observateurs, pour approfondir, préciser, amender une connaissance en cours d'élaboration.

- 2 C'est à cette dimension discursive, et à son interaction avec le processus d'observation même que je m'intéresserai dans cette étude. En effet, un exercice aussi complexe que l'enregistrement de réalités échappant à la perception et à la conscience commune ne peut être envisagé à travers une chronologie « lisse », qui passerait de l'appréhension par le regard à la mise en discours. Philosophes, historiens des sciences, épistémologues, se sont souvent penchés sur le problème des contraintes qui conditionnent la vision scientifique, notamment dans le champ microscopique. Sur la base de sa propre expérience de médecin et chercheur en bactériologie, Ludwik Fleck a très tôt rendu attentif à la difficulté de percevoir un objet microscopique sans être guidé par une attente, un modèle, des indications de recherche⁴ ; une fois qu'il a lieu, l'acte de perception est toujours également projection d'un savoir préalable – issu de l'éducation du savant, de son milieu culturel, de ses croyances et valeurs, de la communauté scientifique dont il est issu⁵. Il faut donc bel et bien « apprendre à voir », d'abord en exerçant l'œil à percevoir une réalité jusqu'alors inconcevable et inconçue, puis en tentant de rétablir une forme de disponibilité intellectuelle vis-à-vis des discours ou des modèles interprétatifs qui nous sont imposés : « Pour voir, il faut d'abord savoir, puis connaître, puis oublier une certaine partie du savoir. Il faut posséder une disponibilité dirigée vers la vision. »⁶
- 3 Plus récemment, des philosophes des sciences tels que Ian Hacking ou Elisabeth Pacherie ont approfondi l'idée selon laquelle l'observation microscopique implique un mode perceptuel spécifique et un exercice très particulier du regard⁷. Chez les premiers micrographes, qui n'avaient pas de guides ou de maîtres particuliers en la matière, l'appréhension de l'élément inconnu suppose donc un travail complexe de représentation, qui passe par l'association de la réalité nouvelle à des objets, structures ou phénomènes connus ; une fois entamé le processus de discussion et d'affinement de l'observation par d'autres microscopistes, cette première représentation doit nécessairement agir comme grille de lecture. Les débats qui émergent autour du choix des termes dépassent donc largement les questionnements propres au jargon scientifique : mal dire, c'est peut-être avoir mal vu, et faire prendre le risque aux suivants de mal voir à leur tour.
- 4 J'illustrerai ici ces problèmes théoriques en examinant quelques discours relatifs à l'un des êtres les plus observés par les premiers microscopistes : la puce d'eau douce de Swammerdam, aujourd'hui intégrée aux crustacés dans le genre des daphnies. Sans être à proprement parler invisible à l'œil nu – l'animal mesure 1 à 5 millimètres –, ce que l'on considérerait alors comme un insecte aquatique n'eut de cesse de fasciner les savants, d'abord par son apparence, puis par son anatomie, visible au microscope en transparence, enfin par son mode de nutrition et sa capacité à se reproduire aussi bien de manière sexuée qu'asexuée. La puce d'eau était l'un des nombreux objets dont la complexité devait se révéler de manière vertigineuse à chaque nouvel affinement du regard. Les publications sont donc extrêmement nombreuses dès le XVIII^e siècle. Il ne s'agit pas ici de

les envisager toutes, mais de montrer comment les termes circulent, des premières descriptions, à la fin du XVII^e siècle, aux premières sommes critiques du XIX^e, comment ils forgent progressivement un cadre conceptuel d'analyse de la puce d'eau, et comment ils participent à un large processus d'« envisionnement » de l'être, au sens d'une « mise en visibilité » qui suppose des catégories épistémiques précises⁸. On verra qu'au fur et à mesure que s'inscrit le savoir des daphnies, se met en place une terminologie propre au genre, supposant l'inscription d'abord incertaine, la discussion, puis le réinvestissement ou la fixation sémantique de certaines notions, dont l'importance sera essentielle sur le plan taxonomique. Les illustrations, qui soutiennent les textes, jouent également dans l'élaboration de cette connaissance un rôle fondamental.

De la découverte à la normalisation du regard

- 5 C'est en 1669, dans son *Historia insectorum generalis*, que Swammerdam donne la première description détaillée de la puce d'eau. Elle sera reprise à l'identique dans la *Biblia naturae*, ouvrage posthume publié par Boerhaave et réunissant les écrits de l'auteur en 1737⁹. L'être n'est rien moins qu'extraordinaire : il se distingue d'abord par ses yeux, si rapprochés qu'ils semblent n'en former qu'un¹⁰. Parcourant le petit corps de la tête aux pieds, Swammerdam s'arrête ensuite à un bec situé juste en dessous des yeux, qui doit servir, selon lui, d'instrument de succion ; il observe également des bras qui « ne sont à leur naissance que deux troncs simples, comme l'os de l'humerus au sortir de l'omoplate, [et] se divisent ensuite chacun en deux branches, & chaque branche a trois articulations »¹¹ ; des œufs sont visibles au milieu du dos. L'animal est en outre muni d'une écaille qui l'apparente aux testacés, ses pieds sont « conformés à-peu-près comme les soies noueuses des squilles bossues »¹², et son intestin est visible en transparence. Lorsque la mère « jette »¹³ ses œufs, les petits ne tardent pas à en sortir, identiques, quoique plus petits, aux adultes. Pour décrire le mouvement très particulier de l'être, Swammerdam le compare à celui des oiseaux en en distinguant trois types :

[...] le premier est un mouvement progressif, direct & continu, dans lequel l'insecte agitant continuellement ses bras comme un oiseau agite ses ailes, tantôt monte, tantôt descend, tantôt nage horizontalement, mais toujours en avant & en ligne droite. Le second mouvement est semblable au vol des moineaux qui s'élèvent et qui s'abaissent alternativement dans l'air, parce que leurs ailes se meuvent & se reposent alternativement. La puce aquatique nage dans l'eau comme le moineau vole dans l'air, parce qu'elle agite les deux bras alternativement comme le moineau agite ses ailes, en sorte qu'elle s'enfonce et s'élève tout à tour dans l'eau, & ce mouvement inégal fait qu'elle paroît sauter continuellement ; au reste, dans ce second mouvement la tête de l'insecte reste toujours élevée en haut & sa queue tournée en bas. Je ne puis mieux expliquer le troisième mouvement de la puce aquatique, qu'en le comparant au vol circulaire de cette espèce de pigeons qu'on a nommée à cause de leur tournoiement *culumbae-gyratrices* ; car cet oiseau en tournoyant dans l'air comme un volant, semble quelquefois perdre son mouvement & conséquemment tomber vers la terre ; de même la puce aquatique penchant sa tête dans l'eau élève la partie postérieure de son corps qui s'abaisse ensuite tandis que la tête se relève [...].¹⁴

- 6 La puce d'eau douce semble donc caractérisée, dans son apparence, par une forme d'hybridité essentielle. L'illustration qu'en donne Swammerdam [fig. 1], qui transforme véritablement l'insecte en « oiseau branchu », confirme l'impression laissée par la description, comme d'ailleurs la manière dont le savant explique le choix du nom qu'il a

appliqué à l'être : « Je donne le nom de puce à cet insecte, à cause de ses mouvements par lesquels il tient bien plus de la nature de la puce que de celle du pou ; & je l'appelle puce arborescente à cause de la ressemblance de ses bras avec des branches d'arbres. »¹⁵

Fig. 1. Jan Swammerdam, *Historia insectorum generalis*, 1685 [1669], Tab. I : « Pulex arborescens

- 7 Si la puce d'eau est mentionnée, jusqu'au milieu du XVIII^e siècle, dans plusieurs travaux, aucune description ne rivalise avec celle de Swammerdam quant à la volonté de donner de l'être une représentation précise. Les figures proposées par Redi¹⁶ ou Trembley¹⁷ [fig. 2] ne modifient en rien la première idée qu'en donnait l'illustration de Swammerdam. Celle que propose Richard Bradley, dans *A Philosophical Account of the Works of Nature*¹⁸, montre combien l'extraordinaire composition de la puce d'eau a pu marquer les esprits [fig.3].

Fig. 2. Francesco Redi, *Osservazioni intorno agli animali viventi che si trovano negli animali viventi*, 1684, Pl. 16 : « Animaletti aquatici ». [Bibliothèque de Genève, édition latine de 1708, Mf 371] ; Abraham Trembley, *Mémoires pour servir à l'histoire d'un polype d'eau douce à bras en forme de cornes*, 1744, second mémoire, Pl. 6 : « puceron branchu ». [Bibliothèque de Genève, Mf 1314]

Fig. 3. Richard Bradley, *A Philosophical Account of the Works of Nature*, 1739, pl. V.

- 8 Bradley va jusqu'à noter une similitude évidente entre les pattes arrière de l'insecte et des serres de rapace¹⁹. Linné, en 1744, intègre l'animal à son *Systema naturae* en lui donnant le nom de *Monoculus pulex aroborescens*. Ce faisant, il valide les observations – celles de Bradley notamment – qui, à l'encontre de Swammerdam, refusent à la puce d'eau la possession de deux yeux. Nous verrons que, tant du point de vue classificatoire que de celui de l'observation, cette question fera longtemps débat. Mais la véritable « révolution », en termes de travail d'observation aussi bien que de représentation, vient

de Jacob Christian Schäffer : en 1755, cet entomologiste allemand publie dans le cadre d'une recherche sur les polypes une remarquable étude de la puce d'eau²⁰, augmentée de magnifiques gravures sur cuivre [fig. 4].

Fig. 4. Jacob Christian Schäffer, *Die grünen Armpolypen*, 1755, Tab. I-II : « Wasserflöhe »

- 9 Geoffrey Fryer a montré dans les détails l'ampleur du travail de Schäffer en matière d'anatomie, et la qualité de ses observations relatives à l'« histoire » de l'animal, à sa nutrition et à sa reproduction notamment²¹. À partir de là, c'est un regard spécialisé qu'exige la puce d'eau, regard qui porte ses fruits en termes d'affinement des connaissances. En 1785, le grand classificateur des insectes Johann Jacob Müller distingue, dans un ouvrage consacré aux seuls testacés, neuf espèces de puces d'eau, qui forment désormais le genre des *Daphnia*, dans la famille des monocles²². Le choix du nom générique de *Daphnie* souligne la fascination pour l'apparence « branchue »²³ du corps, qui semble obséder les naturalistes depuis Swammerdam. Müller, de fait, donne comme première caractéristique du genre la présence d'antennes « rameuses »²⁴. Au cours du XIX^e siècle, avec le développement de la science entomologique et l'intérêt croissant pour tous les êtres jusqu'alors considérés comme « inférieurs », la daphnie ne cessera de faire l'objet de travaux toujours plus pointus. Avant d'entrer dans quelques détails de ceux-ci, notons encore un changement majeur de terminologie : à partir de 1817, les daphnies n'intègrent plus la classe des entomostracés, étymologiquement « insectes à coquille », mais celle des branchiopodes, animaux dont les membres locomoteurs sont munis de branchies. La puce testacée de Swammerdam, dont le nom faisait d'abord référence au mouvement et à l'apparence générale, est donc désormais caractérisée par ses pattes munies d'organes respiratoires et ses antennes branchues ; l'attention s'est déplacée vers les fonctions et « régularise » en quelque sorte la daphnie en associant les étranges appendices dont elle est coiffée à une structure connue.
- 10 C'est sur la base de ces connaissances qu'entre 1820 et 1840, deux savants dressent le bilan de l'histoire des découvertes relatives aux daphnies, en distinguant sévèrement les travaux de qualité, quant aux descriptions et aux illustrations, des études plus médiocres, voire mauvaises. Straus, dans les *Mémoires du Muséum*²⁵, fait ainsi des images produites par Schäffer et De Geer²⁶ [fig. 5] les références absolues en la matière.

Fig. 5. Charles de Geer, « Des monocles », 1778, pl. 27, 1-8 : « Monocle Puche branchue » ; 9-13 : « Monocle à coquille sans pointe » ; Pl 29, 1a : antennes du « monocle allongée »

- 11 Eichhorn²⁷ [fig. 6] « représente une *D. pulex* assez bien caractérisée, et dans la pl. 3, fig. C et E, il en donne encore deux autres espèces, mais dont les formes singulières me font douter de l'exactitude. »²⁸

Fig. 6. Johann Conrad Eichhorn, *Beyträge zur Natur der kleinsten Wasserthiere*, 1781, Tab. III, CDE et Tab. V, H : « Wasserflöhe »

- 12 Celles de Redi et Müller [fig. 7] sont en revanche rejetées, les secondes étant même selon Straus « si défectueuses [pour certaines espèces] qu'on ne reconnaît pas de quoi on parle »²⁹.

Fig. 7. Otto Friedrich Müller, *Entomostraca*, 1785, pl. XII : « *Daphnia rectirostris* » (1-3), « *longispina* » (8-10) et « *sima* » (11-12)

- 13 Celles de Swammerdam, « malgré leur imperfection, ne laissent cependant aucun doute sur l'espèce qu'elles doivent représenter »³⁰ ; de même les images de Sulzer³¹ [fig. 8] « sont assez mauvaises, cependant très-faciles à reconnoître » ; enfin celles de Joblot³² [fig. 9], « quoique grossières, portent néanmoins des caractères assez bien exprimés, pour indiquer sans aucune difficulté, l'espèce à laquelle elles appartiennent »³³.

Fig. 8. Johann Heinrich Sulzer, *Abgekürzte Geschichte der Insekten*, 1776, pla. VII, 9-10 : « Monoculus ». [Genève, Muséum d'histoire naturelle, ART R 99]

Fig. 9. Louis Joblot, *Observations d'histoire naturelle faites avec le microscope*, 1754, t. 1, Pl. 13, P-Q-R : « Pou aquatique »

- 14 Ces quelques remarques nous indiquent que les premiers critères d'une image acceptable, pour Straus, sont sa capacité à faire connaître sans ambiguïté l'espèce à laquelle elle se rapporte, et la vraisemblance globale de la représentation. Entre la découverte de Swammerdam et ce mémoire de 1819, l'identification de plusieurs espèces de daphnies a en effet complexifié encore l'étude de l'animal. Les observations effectuées sur un individu donné peuvent conduire à des confusions importantes si elles sont rapportées à l'espèce erronée. Nombre de débats sur les caractéristiques des daphnies émergent ainsi de cette confusion des objets³⁴.
- 15 La critique des descriptions traduit la même exigence de précision : les erreurs interprétatives ou la superficialité – défaut de Swammerdam, selon Straus – conduisent à des jugements sévères. Pour Straus, il est évident que toute observation doit pouvoir être répétée ; l'impossibilité d'identifier des structures précédemment décrites jette un soupçon d'inexactitude sur le travail du prédécesseur. Ainsi, à propos de Schäffer :
- De plus il dit qu'il existe de chaque côté du corps, le long de l'intestin, un gros vaisseau, qu'il suppose fournir une liqueur digestive, ou bien destinée à recevoir le chyle, et formant les deux principaux vaisseaux du corps. Je n'ai point vu ces prétendus vaisseaux, quoique je les aie cherchés avec soin d'après son indication.³⁵
- 16 Dans un travail publié en 1838, William Baird³⁶ procède lui aussi à une évaluation qualitative systématique de la recherche antérieure. Il taxe ainsi du même adjectif les figures de Swammerdam, Bradley, Joblot, Ledermüller³⁷ [fig. 10], Sulzer et Donovan [fig. 11]³⁸ : toutes lui paraissent quelconques³⁹.

Fig. 10. Martin Frobenius Ledermüller, *Mikroskopische Gemüths-und Augen-Ergössung*, 1763, Tab. LXXV, 2 : « Der Arlequin, ein Schlammwasser Insect »

Fig. 11. Edward Donovan, *The Natural History of British Insects*, 1806, t. 11, pl. V, 1 : « Monoculus conchaceus »

- 17 Celles de Redi sont « très mauvaises, au point qu'il est difficile de les distinguer »⁴⁰. Sur la qualité des planches proposées par Schäffer ou Müller, Baird ne se prononce pas, mais le mémoire du premier est longuement complimenté pour l'abondance des détails qu'il présente, et l'on y salue, comme chez Müller, la tentative de distinguer différentes espèces. La *Daphnia pulex* présentée par Eichhorn est jugée « passable », celles de De Geer, Jurine [fig. 12] et Straus [fig. 13] sortent du lot, ces deux derniers auteurs ayant, selon Baird, produit les meilleures contributions sur les daphnies.

Fig. 12. Louis Jurine, *Histoire des Monocles*, 1820, Pl. 8 et 10 : « Monocle Puce » avec détail des pattes ; pL. 2, 6 : « main du monocle à quatre cornes »

Fig. 13. Hercule Eugène Straus, « Mémoire sur les daphnia », 1819, Pl. 29 : « Anatomie du daphnia »

- 18 À ne considérer même que superficiellement les illustrations distinguées par Baird et Straus, on constate que toutes cherchent à dépasser l'appréhension générale, du profil de l'animal, pour plonger véritablement dans son anatomie. L'extraordinaire travail de mise en visibilité opéré, par exemple, sur le cœur⁴¹, sépare définitivement l'examen scientifique spécialisé d'une vision non-informée. Description et planches sont non seulement complémentaires, elles ne peuvent fonctionner qu'en dialogue : le langage seul ne suffit plus à la représentation, et l'image sans légende détaillée devient hermétique. La minutie avec laquelle est effectué l'examen des pattes et des antennes de l'animal⁴², l'observation en transparence, une fois éliminée la coquille protectrice, sont non seulement des éléments essentiels d'un mouvement de précision du savoir : elles participent en outre à ancrer les catégories épistémiques d'une lecture scientifique de l'objet. Il ne s'agit plus, sinon anecdotiquement, d'un insecte aux atours aviaires, mais bien d'un crustacé, partageant les caractéristiques des autres représentants de cette classe « à pieds articulés et respirant par des branchies »⁴³. Tout discours sur les daphnies s'inscrit donc désormais dans un espace normé et normable, qui permet de juger les différentes contributions des savants en termes d'apports dans l'édification du savoir.

La quête du « bon » savoir

- 19 Ce mouvement général de spécialisation ne va pas, toutefois, sans certaines difficultés. De Swammerdam à Jurine, les savants thématisent d'une part systématiquement le problème de la vision, en termes de confrontation à un organisme extrêmement ténu, qui conduit par conséquent à s'interroger sur les conditions d'un « voir juste ». D'autre part, le langage se trouve au cœur d'une tension entre la volonté de produire une évocation suffisamment vive des détails observés pour en permettre la représentation mentale, et la conscience de recourir à des comparaisons peu pertinentes, voire à des termes techniques inadéquats, compte tenu de la complexité structurelle des daphnies. Le discours est ainsi pris entre deux mouvements, vers l'affirmation d'un progrès constant du savoir dont chacun se veut acteur d'une manière ou d'une autre, et vers l'aveu d'une forme d'impuissance à produire une connaissance réellement satisfaisante, sur le plan méthodologique notamment, de certains objets naturels.

Du voir au voir juste

- 20 Les puces d'eau, dit Bradley, sont « si petites que le double microscope ne les fait pas apparaître longues de plus d'un demi-pouce »⁴⁴. Ce motif de l'extrême petitesse, qui met au défi même l'observateur outillé, apparaît comme le lieu commun de nombreuses descriptions des daphnies. Pierre-André Latreille va même jusqu'à faire de cette résistance à être vus la caractéristique la plus saillante des entomostracés, parmi lesquels il classe les monocles : « [l]es entomostracés sont ceux [des crustacés] qui embarrassent le plus les méthodistes. Etant, pour le plus grand nombre, extrêmement petits et presque microscopiques, il est souvent impossible de les soumettre à notre examen »⁴⁵. Straus introduira son « Mémoire sur les daphnia » par des considérations similaires sur les branchiopodes, qui remplacent désormais les entomostracés dans les classifications : « composés d'espèces très-petites et presque microscopiques, [ils] n'ont point été étudiés

jusqu'à présent avec autant de soin qu'ils le méritent »⁴⁶. Schäffer souligne l'impossibilité d'observer les monocles sans instruments d'optique spécifiques⁴⁷, enfin Jurine construit l'essentiel de la préface et de l'introduction à son *Histoire des monocles* sur cette question de la « petitesse » extrême de son objet. Il faut du temps et des observations sans cesse renouvelées pour « acquérir des notions un peu exactes sur leur organisation et leurs mœurs. Il n'en est pas d'un objet microscopique comme d'un autre qu'on aperçoit à la simple vue. »⁴⁸ Cette même obstination dans l'exercice permet également de « rendre justice aux naturalistes qui [ont] *bien vu* les objets »⁴⁹ et de « releve[r] les erreurs de ceux qui s'étaient trompés »⁵⁰.

- 21 Ces formules apparemment topiques permettent évidemment à l'observateur de mettre en évidence la qualité de son travail dans un contexte d'observation difficile⁵¹. Elles sont surtout le signal, par leur persistance dans des œuvres tardives et déjà très abouties, d'une forme d'instabilité de la connaissance, notamment en termes classificatoires. Que Latreille et Straus transforment, pour ainsi dire, cette petitesse extrême en caractère distinctif d'une classe sur laquelle on peine à s'accorder est en ce sens significatif ; la complexité de certains animaux, notamment parmi les productions qui, longtemps, avaient été envisagées comme « inférieures » et négligées pour des raisons aussi bien techniques que philosophiques, rend difficile la détermination de traits clairs, fixes et uniformes permettant de cataloguer les espèces sans hésitation méthodologique. Le premier échelon des crustacés se caractériserait ainsi par une incertitude aussi bien biologique, du côté des objets, que perceptive, du côté des observateurs.
- 22 Le problème de l'œil est symptomatique, dans l'examen des daphnies, de cette complexité. Swammerdam, nous l'avons dit, avait affirmé la présence de deux organes dans la puce aquatique. Or cette propriété était, chez le savant hollandais, le premier signe distinctif du corps de l'insecte – trait fort paradoxal, compte tenu de sa normalité, qui renvoyait en réalité à la qualité de l'observation : « [...] il a ses deux yeux sur les deux côtés de la tête, & la tête est si mince, *qu'en regardant cet animal à l'œil simple, on croiroit qu'il n'a qu'un œil ; car les deux semblent se toucher & n'en faire qu'un seul* »⁵². Dans les comptes rendus ultérieurs, il est rare que le texte s'arrête à la seule notification d'un œil unique ou, comme chez Swammerdam, de deux yeux. Le discours fait retour, sous forme de commentaire, sur l'acte d'observation, lieu d'un véritable argumentaire en faveur de l'une ou l'autre interprétation. Dans l'état de la recherche par lequel il introduit son mémoire, Straus souligne la grande confusion des naturalistes, et leur difficulté à s'entendre, sur cette question de l'œil :

Swammerdam regarde l'œil de ces animaux comme formé de deux yeux très-rapprochés, et plusieurs autres naturalistes, tels que MM. Ledermüller, Manuel, de Jurine, Blumenbach, etc. l'ont répété après lui. Cependant déjà avant eux, Joblot, Schaeffer, Geoffroy, Müller, Fabricius ; et ensuite MM. Cuvier, Bosc, Latreille, Duméril et de Lamarck, ont dit formellement qu'ils n'en avoient qu'un seul, et Ledermüller ajoute lui-même que Schaeffer le contredit sous ce rapport. Eichhorn va plus loin encore, il regarde l'œil comme étant l'estomac de l'animal. Linnaeus, dans son *Syst. nat. ed. quarta*, ne leur donne qu'un œil, et plus tard, dans sa *Faun. suecica*, il dit qu'ils en ont deux.⁵³

- 23 Lui-même certain que les daphnies sont bel et bien des monocles, Straus produira un examen extrêmement rigoureux du système visuel – substance de l'organe, structure anatomique détaillée de l'œil, qui s'avère composé « d'une vingtaine de cristallins »⁵⁴, lien au cerveau par le nerf optique, système musculaire⁵⁵. On est ici dans une démonstration très offensive, soutenue par l'illustration, de ce que peut représenter la *bonne*

observation. Les prédécesseurs de Straus, dont la plupart ne furent pas en mesure de pousser l'analyse aussi loin, remplacent cette rhétorique du fait par une démarche en deux temps : observation, et relativisation de celle-ci dictée par la logique du savoir. Bradley se montre prudent : l'insecte n'a « qu'un seul œil, ou peut-être un globe d'yeux, placé au milieu de son front »⁵⁶. Comme l'expliquent plusieurs autres naturalistes, cette réticence à admettre l'œil unique est avant tout guidée par un souci d'analogie :

le monocle est le seul [insecte] qui n'ait qu'un seul œil. Quelques Naturalistes croient cependant que dans la vérité, le monocle a réellement deux yeux, mais que ces yeux sont si près l'un de l'autre, qu'ils se confondent & semblent n'en faire qu'un. J'ai été moi-même porté à le croire, l'analogie me faisoit regarder cette opinion au moins comme très-probable ; mais quelqu'examen que j'aie fait, je n'ai jamais pû appercevoir qu'un seul œil dans tous ces insectes, & c'est en vain qu'on voudroit se persuader qu'ils en ont deux.⁵⁷

- 24 En 1778, Charles De Geer est plus ambigu dans le traitement de la question de l'œil. Tout en affirmant lui aussi clairement, au moment d'exposer l'anatomie de la daphnie, que Swammerdam commet une erreur de jugement en dédoublant l'organe⁵⁸, il présente dans la description générale des monocles le caractère suivant : « [ils ont] les yeux placés dans la tête tout près ensemble & formant comme une masse unique »⁵⁹. Un peu plus bas, développant ce trait, De Geer affirme que « l'insecte ne paroît avoir qu'un seul œil au milieu de la tête [...] ; au moins s'il y a réellement deux yeux, ils sont placés si près l'un de l'autre & si exactement confondus ensemble, qu'ils ne forment qu'une même masse. »⁶⁰ L'hésitation de De Geer est sans doute liée au flou de la littérature antérieure, lui-même tributaire d'observations en réalité effectuée sur différentes espèces, voire différents genres, tous identifiés avec la puce d'eau. En 1820, Jurine offre peut-être une solution rétrospective à cette hésitation. Choissant comme titre même de son ouvrage le terme de « monocle » pour désigner les daphnies, le Genevois est conscient d'ouvrir une forme de polémique. Müller avait en effet, dit-il, distingué les monocles des binocles après avoir découvert des individus à deux yeux. Outre que le caractère définitif semble devoir dépendre du degré de développement de l'animal, il faut, pour Jurine, s'en tenir strictement au sens étymologique des termes et n'admettre parmi les *monocles* que les animaux à un œil, ou plus précisément, à un globe oculaire :

[...] j'ai restitué à tous ces animaux l'ancien nom générique de *Monocles*, qui fait ressortir la singularité la plus frappante de leur organisation. / On trouvera peut-être que la dénomination dont je fais ici l'apologie est cependant défectueuse, puisqu'il y a des monocles qui ont des yeux bien distincts, que d'autres paraissent en avoir deux réunis dans une seule orbite, et qu'il s'en trouve qui ont en avant de l'œil une tache noire qu'on pourrait considérer comme un autre œil. / Je répondrai que tous les individus qui, après avoir atteint leur entier développement, auront deux yeux bien séparés, doivent être exclus de ce genre et transportés dans un autre, malgré leur analogie avec les monocles, tandis que ceux qu'on supposerait en avoir deux y resteront, pourvu qu'il n'en paraisse qu'un.⁶¹

- 25 L'ambiguïté de la dernière phrase témoigne chez Jurine d'une conscience aiguë de l'impossibilité d'établir des critères infaillibles de classification. On se tromperait à vouloir lire ici l'expression d'une prudence liée à une faiblesse expérimentale : concernant la daphnia pulex, Jurine règle la question du nombre des yeux en procédant à une observation extraordinaire qui prend en compte non seulement la structure détaillée de l'œil chez un adulte, mais sa formation, depuis son apparition à l'intérieur de la mère⁶². Le naturaliste observe ainsi la réunion progressive de deux taches noires dans l'orbite.

- 26 Envisager ainsi l'organe non pas comme une valeur fixe, mais comme une structure susceptible d'évoluer au fil du temps suppose une interrogation beaucoup plus générale, omniprésente dans l'*Histoire des monocles*, sur les perspectives d'observation, et ce à plusieurs niveaux. Comme le souligne Marc Ratcliff, la thématique du « regard », chère au XVIII^e siècle, est remplacée chez Jurine par une rhétorique – et une méthode – de l'attention : c'est le suivi, la systématisme des expériences, qui permet la « capture de l'objet émergeant sous l'attention. »⁶³ Par ailleurs, on peut *bien voir* et contredire ce faisant une observation tout aussi bien faite, d'abord parce que le point de vue, au sens concret du terme, peut modifier radicalement l'apparence d'un objet ; ensuite parce que certaines réalités, par leur complexité, sont insaisissables de manière univoque. Ainsi, à propos de la tête des daphnies, Jurine soulignera-t-il que
- [s]elon la manière dont on envisage la tête couverte de son enveloppe, elle s'offre sous deux aspects bien différens : vue en-dessus, elle présente une espèce de losange dont les angles latéraux seraient émoussés ; en profil elle a une apparence de physionomie où le nez se distingue par une saillie ; en-dessous se trouve une échancrure qui simule une bouche [...].⁶⁴
- 27 Pure géométrie, ou profil animal, la daphnie est le résultat d'un regard et des termes qui le prennent en charge. Plus loin, à propos des pattes, Jurine étend la réflexion au rôle des illustrations dans la fixation d'une idée de l'être. Pour le naturaliste, on arrive là dans une organisation « si compliquée », que seule la vision directe peut donner à comprendre réellement l'objet. Images et mots sont également impuissants⁶⁵, car il semble y avoir autant de possibilités de voir ces pattes que de les représenter : « si l'on voulait représenter une patte dans les diverses positions sous lesquelles elle peut être envisagée, on donnerait plusieurs dessins qui n'auraient presque pas de ressemblance entre eux. »⁶⁶
- 28 Observer, c'est donc aussi *envisager*, ouvrir la possibilité à la réalité d'exister sous une forme donnée, malgré les filtres – conceptuels, mais aussi moraux – qui rendent parfois un fait peu vraisemblable. Comme le montre René Sigrist, pour admettre la possibilité que certaines daphnies mangent leurs petits, postulat moralement et théologiquement problématique qu'avaient émis Leeuwenhoek et De Geer, Jurine doit ainsi se confronter expérimentalement à la disparition inexorable des jeunes monocles « à quatre cornes » laissés en compagnie de leur mère ; l'examen de cette « scène déplaisante »⁶⁷ conduit à une théorie générale de la nature où tout phénomène a sa raison d'être dans l'équilibre de la Création⁶⁸. À examiner de plus près les passages de description anatomique qui permettent de comprendre par quel mécanisme l'accident cannibale peut advenir, on constate cependant ce que la terminologie choisie par Jurine peut avoir de problématique dans la mise en représentation du fait. Lorsqu'il décrit la partie antérieure de son « monocle à quatre cornes », le savant distingue en effet des antennes, des antennules, des mandibules, puis des *mains*⁶⁹. Les antennules contribuent à la production d'un tourbillon dans l'eau, les mandibules à saisir les proies qui peuvent se présenter à l'animal. Les mains, elles, servent précisément, à l'instar de palmes, à créer un courant en direction de la bouche, qui attire inexorablement la nourriture présente alentour, y compris les jeunes. Parler de mains pour un crustacé, c'est mettre en rapport l'action ou la fonction principale d'une structure et l'apparence de celle-ci : dans la planche à laquelle il renvoie, Jurine nous donne effectivement à voir une main [Fig.12]. S'il peut s'agir, dans le cas du Genevois et pour le passage en question, d'une forme de « souci pédagogique »⁷⁰, il semble difficile, pour le lecteur, de ne pas rattacher l'usage de ce terme anthropomorphique à une *volonté* de l'animal de manger ses jeunes. Comment prendre en charge la description d'un être aussi spécifique sans risquer d'introduire, par le biais

d'analogies ou d'images en partie déficientes, des connotations ou des idées hors de propos ? Comment conjuguer efficacité et exactitude de la représentation ? La manière dont les différents anatomistes traiteront la question des « antennes », « bras » et « pattes » et les mécanismes de la fonction locomotrice est à ce propos particulièrement éclairante.

Structures et fonctions : un problème de lisibilité

- 29 On l'avait vu, Swammerdam identifie les éléments branchus à l'avant du corps de l'animal à des bras, dont il décrit le rôle pour les différents mouvements natatoires. Les « pieds », à l'arrière, « semblent seulement y contribuer un peu »⁷¹. Bradley, pour sa part, attribue les « sauts » de la puce à ses membres postérieurs, et n'observe aucun mouvement des « branches », auxquelles il attribue une fonction d'abord nutritive. Un premier flou se dessine donc dans l'observation du mouvement, bien que, nous l'avons vu, le texte de Bradley témoigne d'une observation parfois pertinente quant aux intuitions, mais peu précise. Pour Joblot, en revanche, les branches sont bien des bras, et « servent de nageoires à ce poisson »⁷². La formulation, alors même que le naturaliste parle de « pou aquatique » pour désigner l'animal, montre que l'analogie qui guide le regard est ici celle du déplacement en milieu aquatique, qui rapproche donc l'insecte des poissons. C'est à partir de la dixième édition du *Systema naturae* de Linné (1758) que les « bras » se transforment en antennes. Au moment de la première apparition du *Monoculus pulex*, en 1744 (4^e édition), le naturaliste suédois donne comme caractéristique principale « pedes primi ramosi saltatorii »⁷³ : la distinction entre pieds et bras est supprimée, au profit d'une vision restreinte à l'appareil locomoteur, divisé en plusieurs paires de pieds. En 1756 (9^e édition), la formule devient « pedes primores ramosi, natato-saltatorii »⁷⁴. La précision porte cette fois sur la nature du mouvement, entre nage et saut, deux analogies jouant parallèlement : celle des animaux aquatiques et celle de la puce, qui primait depuis Swammerdam. Dans l'édition suivante, en 1758, le genre des monocles est distingué cette fois par des « pedes natatorii », et l'espèce « pulex », qui nous intéresse principalement ici, par des « antennis dichotomis »⁷⁵. Parmi les références que mentionne Linné (Swammerdam, Schäffer, Joblot), aucun n'a mis en relation les membres avant de l'animal avec des antennes. Il faut encore mentionner que les espèces qui précèdent « pulex » dans la liste, soit « polyphemus », « foliaceus » et « apus » n'ont, selon la description de Linné, pas d'antennes. Il est donc difficile de savoir si Linné conserve l'idée de « pieds natatoires » pour désigner les branches de l'animal, et envisage d'autres organes sous le terme d'antennes, ou s'il analyse désormais différemment l'origine du mouvement. Le fait que la désignation spécifique de « premiers » pieds disparaisse irait en ce sens. Le débat sur le mode de déplacement des monocles n'en est d'ailleurs qu'à ses débuts, et peut-être l'ambiguïté de la formulation linnéenne en est-elle en partie la cause.
- 30 On est en effet, à ce stade, face à deux types de modèles analogiques : celui des poissons ou des animaux susceptibles de produire un mouvement de natation avec leurs membres, et celui des insectes, pourvus d'antennes fixées normalement au niveau de la tête. Selon cette seconde analyse, le mouvement ne peut être dû qu'aux pieds situés à l'arrière du corps. Dans les textes successifs, c'est la conjugaison des deux modèles qui fera problème. Ainsi, Geoffroy, en 1764, désigne-t-il comme « le premier [des] caractères » permettant de reconnaître le petit être, la présence d'antennes branchues⁷⁶. Ces antennes, pourtant, gardent une fonction locomotrice : « la plupart se servent de leurs antennes branchues,

comme de bras pour nager, & avec l'aide de ces antennes, ils s'avancent & s'élèvent dans l'eau comme par bonds & en sautillant »⁷⁷. Les pattes, au nombre de six, contribuent également à ce mouvement, au titre de « rames », la queue étant comparée à un « aviron »⁷⁸. Cette vision d'antennes servant à nager est diffusée par le grand entomologiste Latreille, qui cite d'ailleurs abondamment Geoffroy dans la description qu'il propose en 1802⁷⁹. De Geer, en revanche, commence sa description en ces termes :

Les monocles [...] ont tant de variété dans leur figure, qu'il est un peu difficile d'en déterminer les caractères génériques, applicables à toutes leurs espèces. Voici cependant en quoi ils se ressemblent en général : Ils ont des pattes branchues, propres à la nage ; deux bras articulés également branchus [...] ⁸⁰.

- 31 Les membres apparaissent donc comme premier caractère distinctif servant à rassembler les différents individus sous un même genre. À lire les descriptions détaillées des espèces, pourtant, une forme de flou semble émerger quant aux fonctions de ces différents membres. Pour De Geer, les bras du monocle puce « sont ses véritables nageoires »⁸¹, et les pattes « n'aident en rien à la nage »⁸². Dans la suite de la description, le naturaliste utilise également le terme de « nageoires » pour les pattes arrière, tout en soulignant l'incongruité de cet usage : « Quoique je les compare à des nageoires, elles ne servent pourtant pas à la nage [...] »⁸³. S'opère ainsi, plusieurs années avant les premiers travaux de Cuvier, une rupture claire entre la forme, qui rapproche les monocles des poissons, et la fonction : l'organe semble en fait dédié en premier lieu à la nutrition, lorsque l'insecte, produisant dans l'eau un mouvement de rame, crée un courant aquatique en direction de sa bouche⁸⁴ ; il assume en outre une fonction respiratoire, De Geer le comparant aux branchies de certains insectes⁸⁵. Les antennes apparaissent en tant qu'organes indépendants chez une espèce qu'il annonce comme nouvelle et qu'il nomme « monocle allongé » ; il s'agit de petits poils ornant les côtés de la bouche⁸⁶.
- 32 Plusieurs paramètres semblent donc intervenir dans la définition structurelle de l'animal : le modèle analogique prégnant, l'espèce envisagée, la précision des observations et la recherche d'un langage à la fois adéquat scientifiquement, et efficace pour la représentation. L'ouvrage de Louis Jurine, nous l'avons vu, est exemplaire de ces différentes conditions du discours ; il témoigne également de la conscience aiguë que peut avoir l'observateur de la complexité de son travail, et de la difficulté à aboutir à une représentation normée, qui permettrait d'accorder les différents regards des naturalistes. Pour le Genevois, l'une des clés de cet objectif idéal repose dans une utilisation aussi réfléchie que possible du langage, qui évite la prolifération de nouveaux termes et la polysémie ; le vocabulaire rendra aussi logique que possible le lien entre les termes et les fonctions désignées :
- Je n'ai pas conservé le nom d'antennes aux deux bras ramifiés que les crustacés de cette famille portent au haut de la coquille, parce que cette dénomination aurait été trop impropre, et qu'elle ne pouvait transmettre aucune idée de la forme et de l'usage de ces parties. Ces bras sont indépendants de la tête, et placés dans la même direction que l'axe du corps de l'animal, de sorte que sous ce seul rapport, on voit combien peu le nom d'antennes leur était applicable.⁸⁷
- 33 Le terme d'« antennes » n'est par conséquent appliqué qu'aux espèces offrant distinctement des organes sortant de la tête, comme c'est le cas par exemple chez le monocle quadricornis⁸⁸. Si ceux-ci peuvent occasionnellement participer au mouvement, ils semblent surtout jouer un rôle important dans l'irritabilité de l'animal, et exercer par conséquent une fonction sensorielle⁸⁹. Les « bras » des monocles sont seuls à permettre le

déplacement de l'animal, faisant office de « rames ». Ils se ramifient en branches, puis en filets articulés, que l'on peut, selon Jurine, « considérer comme des doigts composés de phalanges »⁹⁰. Quant aux cinq paires de pattes, décrites en détail⁹¹, elles sont dédiées, pour les quatre paires postérieures – comparées elles aussi à des rames –, à créer un courant aquatique vers l'entrée de la coquille de l'animal ; la première paire fait ensuite office de « double digue »⁹² pour « refouler vers les mandibules le liquide et les corpuscules alimentaires qu'il contient »⁹³. Ces membres n'ont donc aucune fonction locomotrice, Jurine le souligne⁹⁴, et s'il peut admettre une similitude entre ces pattes et celles des écrevisses, dotées de branchies, il n'est visiblement pas convaincu, sur la base de ses propres observations, de cette fonction respiratoire⁹⁵.

- 34 Dans ce passage, le langage de Jurine semble jouer sur plusieurs registres, anatomique et métaphorique à la fois. Le naturaliste cherche en réalité à éviter tout usage spécifique, anormal, des termes consacrés en histoire naturelle. Or la « normalité » sur laquelle se base Jurine est avant tout d'ordre anatomique. Comme le souligne Marc Ratcliff, Jurine n'adhère pas au point de vue fonctionnaliste qui domine, à la même époque, l'anatomie comparée de Cuvier ; son approche, héritée de l'école genevoise d'observation, privilégie un examen des animaux basé sur la modification des circonstances dans lesquelles il évolue :

Dans l'anatomie comparée, la coexistence des fonctions au sein d'un plan d'organisation donné constitue le primat face à une recherche de déterminations extérieures, causale ou morphologique. Aussi la fonction physiologique et la description morphologique entrent-elles en rapport hiérarchique, alors qu'il est aisé de voir que pour Jurine, si elles ne sont pas antinomiques, l'étude des causes et celles des fonctions ne sont pas vraiment liées.⁹⁶

- 35 Une antenne est toujours, d'un point de vue anatomique, solidaire de la tête de l'animal ; qu'elle puisse assumer une fonction locomotrice n'est en revanche pas problématique. De même, si les ramifications des bras présentent une similitude structurelle avec les bras des grands animaux, l'usage de termes tels que « doigts » ou « phalanges » permet de désigner avec précision les segments dont on parle ; peu importe qu'ils ne servent pas à la préhension. Les termes de « rames » ou « digue », sont les seules véritables images de cette description, du point de vue anatomique, là encore utilisés avec un souci de précision de la part de Jurine. Qu'on associe à des « rames » les membres locomoteurs ou des pattes qui ne servent qu'à la nutrition, leur rôle est le même, conforme à celui de l'instrument convoqué : produire un courant aquatique.

Styles de pensée et réinvention du langage

- 36 L'examen du texte de Jurine montre, sous plusieurs aspects, combien les méthodologies, mais également les idéologies qui guident la démarche du savant, conditionnent la démarche d'observation et le langage qui la relaie. On touche ici aux « styles de pensée » de Ludwik Fleck : « [l']énoncé “quelqu'un reconnaît quelque chose” a besoin d'un complément du type [...] ‘en tant que partie prenante d'un milieu culturel déterminé’, le meilleur étant ‘dans un style de pensée déterminé, dans un collectif de pensée déterminé’ »⁹⁷. Je conclurai sur cette question en montrant comment Straus, directement lié à l'école de Cuvier⁹⁸, prend en main la question des antennes et des organes locomoteurs de la daphnie.

37 Revenant sur l'identification des antennes, Straus montre à quel point il s'avère problématique de s'accorder sur la désignation des parties concernées. En se référant aux travaux de Cuvier, il identifie les véritables antennes comme de « très-petites » structures bordant la bouche des daphnies⁹⁹, et situées par conséquent à l'extrémité de leur tête, comme c'est le plus souvent le cas chez les insectes¹⁰⁰. « Tous les autres naturalistes qui ont écrit sur les daphnia ont regardé comme les antennes, les deux rames de l'animal. »¹⁰¹ Le savant adopte ce dernier terme pour évoquer les membres supérieurs, ou « première paire de pieds »¹⁰². L'accent est donc mis entièrement sur une recherche de conformité entre l'anatomie et la fonction, ici purement locomotrice ; Straus n'utilise jamais, à titre personnel, le terme de « bras ». Cette exigence le conduit à constater à plusieurs reprises, de manière extrêmement lucide, la difficulté à observer et à nommer sans recourir à des analogies trompeuses, pure projection de formes évocatrices sur des structures en réalité fort différentes, fonctionnellement parlant. D'où la nécessité, lorsque l'ambiguïté terminologique est inévitable et met en péril la logique anatomique, de rétablir un regard conforme à la réalité :

Müller a considéré ces rames comme les *antennes* de ces animaux, peut-être parce qu'elles sont portées par la tête ; mais je crois devoir, au contraire, les regarder comme la première paire de pieds, surtout parce que nous avons trouvé les véritables antennes. En second lieu, l'insertion n'est point à considérer ici, puisqu'il n'existe pas de véritable tête chez la plupart des crustacés, et si j'ai appelé ici tête la partie du corps placée en avant des valves, c'est plutôt à cause de sa ressemblance avec une tête, que parce qu'elle en soit réellement une. Et fort souvent la tête, dans cette classe d'animaux, paroît ainsi porter des membres [...].¹⁰³

38 L'attention de Straus aux fonctions le rend ainsi extrêmement précautionneux lorsqu'il s'agit de décrire les appendices inférieurs de la daphnie. Il parlera d'abord de « cinq paires de membres »¹⁰⁴, terme neutre, auquel on n'associera aucune fonction. Puis, à propos des trois dernières paires, précisera que « ces membres qui *représentent* les derniers pieds de l'animal, *ne servent cependant plus d'aucune manière à la locomotion* [...] mais se trouvent modifiés pour servir à d'autres fonctions, celles de la préhension et de la respiration : la locomotion s'exerçant uniquement par le moyen des rames. »¹⁰⁵

39 Dans la suite de la description, le terme de « membre » est systématiquement utilisé. Straus remarque que les deux premières paires, qui contribuent à la préhension de la nourriture – la « digue » de Jurine – ne sont « pas altérées autant que dans les trois autres »¹⁰⁶, ce qui pourrait les rapprocher d'une représentation normale des membres inférieurs¹⁰⁷. Toute tentation d'établir de plus précises analogies est cependant neutralisée dans l'analyse minutieuse des membres, selon le principe suivant :

Quoique la forme de ces membres ne ressemble plus à celle que les pieds ont habituellement chez les crustacés, on y distingue néanmoins encore quatre principales parties qui semblent être les analogues de la hanche, de la cuisse, de la jambe et du tarse, dont les formes seroient toutefois singulièrement altérées ; mais je les désignerai simplement par les noms de 1^{er}, 2^e, 3^e et 4^e article.¹⁰⁸

40 L'habileté de Straus consiste, ici, à illustrer l'idée de « dégradation du plan »¹⁰⁹ sur lequel sont construits les crustacés. Il s'agit tout à la fois de mettre en évidence les analogies, et de montrer comment certains organes changent progressivement de fonction. Dès lors, l'utilisation de certains termes ne peut plus se faire que pour *représenter* au lecteur certaines structures, l'usage basculant pour ainsi dire du côté de la métaphore. La cohérence anatomo-fonctionnelle suppose que l'on renonce à recourir à des expressions qui s'avéreraient aberrantes (une jambe préhensive, ou une hanche respiratoire).

- 41 Au XIX^e siècle, même avec les grandes entreprises classificatoires et taxonomiques post-linnéennes, la question de la synonymie dans les sciences, notamment lorsqu'elles étudient des productions infiniment variées, reste l'une des difficultés majeures de la communication savante. Habitudes nationales, concurrence des différentes écoles théoriques, sont évidemment des éléments importants pour expliquer la prolifération des termes et la difficulté de s'accorder véritablement autour d'un système de référence. Mais les problèmes de la classification à proprement parler se démultiplient encore dans le champ expérimental : au fur et à mesure qu'ils accèdent à des réalités plus complexes, les naturalistes se trouvent contraints d'inventer un langage qui permette non seulement de déterminer et classer les êtres, mais d'en reconnaître les moindres propriétés. Avant que ne se fixe une langue normée de l'entomologie ou de la carcinologie, la principale opération effectuée sur le langage suppose qu'on admette de réinvestir sémantiquement dans un champ de savoir particulier des termes existants par ailleurs, travail plus logique que linguistique, qui consiste à distinguer la fonction représentative du langage de sa fonction désignative dans l'espace scientifique. Neutraliser le langage, soit en renonçant à des termes trop connotés, soit en abandonnant une partie de ces connotations au seul usage commun, c'était aussi réapprendre à voir, selon des modèles et des principes internes à la science elle-même. Jusqu'en 1860 environ pourront ainsi se côtoyer et dialoguer ces deux types de regard et de langage non plus, comme au XVIII^e siècle, dans un même espace du savoir philosophique généraliste, mais avec encore la possibilité d'envisager la réalité découverte par les sciences – peut-être par son hermétisme même – comme source d'émerveillement et d'inspiration.

NOTES

1. On mentionnera, parmi les classiques de cette période de découverte : Robert Hooke, *Micrographia : or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies made by Magnifying Glasses*, Londres, Martin & Allestry, Royal Society, 1665 ; Jan Swammerdam, *Historia insectorum generalis*, Utrecht, Meinardus van Dreunen, 1669. Auteur de très nombreuses observations microscopiques qu'il adresse à la Royal Society de Londres, Antoni van Leeuwenhoek est également un acteur incontournable de cette fin du XVII^e siècle. Il rédige notamment, en 1676, les premières observations sur les animalcules aquatiques : Antoni van Leeuwenhoek, « Observations, Communicated to the Publisher by Mr. Antony van Leeuwenhoek, in a Dutch Letter of the 9th of Octob. 1676. Here English'd: concerning Little Animals by Him Observed in Rain-Well-Sea and Snow Water », *Philosophical Transactions*, vol. 12, janvier 1677, p. 821-831.
2. En 1838, Christian G. Ehrenberg publie *Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen* (Leipzig, Leopold Voss), ouvrage qui introduit dans l'espace scientifique la réalité des « bactéries ». L'année suivante paraît la théorie cellulaire de Theodor Schwann : *Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen*, Berlin, Sander, 1839.
3. Voir notamment, à ce propos, les textes classiques de Maria Rooseboom, *Microscopium*, Leiden, [s.e.], 1956 ; Brian J. Ford, *Single Lens: The Story of the Simple Microscope*, Londres, Heinmann, 1985 ; Edward G. Ruestow, *The Microscope in the Dutch Republic: The Shaping of Discovery*, New York,

Cambridge University Press, 1996; Ann F. La Berge, « The History of Science and the History of Microscopy », *Perspectives on Science*, vol. 7, n° 1, 1999, p. 111-142. L'ouvrage le plus récent et le plus approfondi sur la question est celui de Marc Ratcliff, *The Quest for the Invisible : Microscopy in the Enlightenment*, Farnham, Ashgate, 2009.

4. Voir notamment Ludwik Fleck, « Über die wissenschaftliche Beobachtung und die Wahrnehmung im allgemeinen » (1935), dans Sylwia Werner und Claus Zittel (Hg.), *Ludwik Fleck : Denkmale und Tatsachen*, Berlin, Suhrkamp, 2011, p. 211-238.

5. Cette idée est au cœur de *Genèse et développement d'un fait scientifique* (Paris, Flammarion, « Champ sciences », 2008 [1935]). Fleck parle, pour définir les liens intellectuels, souvent partiellement inconscients, que l'individu tire de la « philosophie contraignante d'une communauté » (p. 79), de « styles de pensée » (p. 10).

6. Ludwik Fleck, « Schauen, Sehen, Wissen » (1947), dans Sylwia Werner und Claus Zittel, *op. cit.*, p. 390-418, p. 397 : « Um zu sehen, muss man zuerst wissen und dann kennen und einen gewissen Teil des Wissens vergessen. Man muss eine gerichtete Bereitschaft zum Sehen besitzen. »

7. Ian Hacking, « Do We See through a Microscope? », *Pacific Philosophical Quarterly*, n° 63, 1981, p. 305-322; Elisabeth Pachier, « Do We See with Microscopes? », *The Monist*, n° 78-2, 1995, p. 171-188.

8. Je reprends ici un concept développé par O. Parnes, celui d'*envisioning*: « to envision indicates not simply to visualize, but also to envisage, to apply scientific mental frames and epistemological categories. » Ohad Parnes, « The Envisioning of Cells », *Science in context*, n° 13-1, 2000, p. 71-92, p. 73 pour cette citation.

9. Jan Swammerdam, *Biblia naturae; sive historia insectorum*, Leyde, 1737. Les citations seront tirées de la traduction française de cet ouvrage : Jan Swammerdam, *Histoire naturelle des insectes traduite du Biblia Naturae*, Dijon, Desventes ; Paris, Jean Desaint et Charles Saillant, 1758. Le passage sur la puce d'eau douce occupe les p. 50-53.

10. *Ibid.*, p. 50.

11. *Ibid.*

12. *Ibid.*, p. 51.

13. *Ibid.*, p. 52.

14. *Ibid.*, p. 51.

15. *Ibid.*

16. Francesco Redi, *Osservazioni intorno agli animali viventi che si trovano negli animali viventi*, Firenze, Piero Matini, 1684.

17. Abraham Trembley, *Mémoires pour servir à l'histoire d'un polype d'eau douce à bras en forme de cornes*, Leyde, Verbeek, 1744.

18. Richard Bradley, *A Philosophical Account of the Works of Nature*, Londres, James Hodges, 1739.

19. *Ibid.*, p. 202: « The Parts which seem to do the Office of Legs [...] are almost like the Claws of an Eagle. »

20. Jacob Christian Schäffer, *Die grünen Armpolypen, die geschwänzten und ungeschwänzten zackigen Wasserflöhe, und eine besondere Art kleiner Wasseraal*, Regensburg, Weiss, 1755. Les pages relatives aux puces d'eau, dont Schäffer distingue plusieurs espèces, occupent en réalité la plus grande partie de l'ouvrage (p. 17-74).

21. Geoffrey Fryer, « Jacob Christian Schäffer FRS, a versatile eighteenth-century naturalist, and his remarkable pioneering researches on microscopic crustaceans », *Notes and Records of the Royal Society of London*, vol. 62 / 2, juin 2008, p. 167-185.

22. Otto Friedrich Müller, *Entomostraca seu insecta testacea: quae in aquis Daniae et Norvegiae reperit*, Copenhague, J.G. Müller, 1785.

23. Il y a là une allusion à la figure mythologique de Daphné, métamorphosée en arbre (laurier) pour échapper aux ardeurs du dieu Apollon.

24. *Ibid.*, p. 79.

25. Hercule Eugène Straus-Durkheim, « Mémoire sur les Daphnia, de la classe des crustacés », *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, t. 5, 1819, p. 380-425. Par souci de simplicité, j'utiliserai par la suite, comme dans le titre de l'article, le seul nom de Straus.
26. Charles De Geer, « Des monocles », *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, t. 7, Stockholm, Grefing, 1778, p. 433-491, et planches 27-29.
27. Johann Conrad Eichhorn, *Beyträge zur Natur-Geschichte der kleinsten Wasser-Thiere, die mit keinen blossen Auge können gesehen werden, und die sich in den Gewässern in und um Danzig befinden*, Berlin, 1781.
28. H. E. Straus, *op. cit.*, p. 386.
29. H. E. Straus, *Ibid.*, p. 385.
30. *Ibid.*, p. 384.
31. Johann Heinrich Sulzer, *Abgekürzte Geschichte der Insekten nach dem linnaeischen System*, Winterthur, Steiner, 1776.
32. Louis Joblot, *Observations d'histoire naturelle faites avec le microscope*, t. 1, Paris, Briasson, 1754.
33. H. E. Straus, *op. cit.*, p. 384.
34. Geoffrey Fryer lui-même compare les observations de Schäffer à celles effectuées 65 ans plus tard par Louis Jurine en contredisant les observations de ce dernier, alors même que le savant genevois affirme très clairement qu'il ne peut se prononcer sur la qualité des travaux de son prédécesseur, n'ayant pas observé la même espèce que lui. Voir G. Fryer, art. cit., p. 182 et 183 et Louis Jurine, *Histoire des monocles qui se trouvent aux environs de Genève*, Genève, Paschoud, 1820, p. 87 : « Long-temps après avoir terminé mon travail sur les monocles, je reçus, au moment où j'en avais perdu toute espérance, le mémoire de Schaeffer [...] ; quand j'ai vu que l'espèce qu'il a décrite m'est inconnue, j'ai préféré présenter séparément à la fin de cet ouvrage le résultat des recherches de ce naturaliste. »
35. H. E. Straus, *op. cit.*, p. 387, je souligne.
36. William Baird, « The Natural History of the British Entomostraca », n° 4, *Magazine of Zoology and Botany*, vol. 2, 1838, p. 400-412.
37. Martin Frobenius Ledermüller, *Mikroskopische Gemüths- und Augen- Ergössung*, Nürnberg, Winterschmidt, 1763.
38. Edward Donovan, *The Natural History of British Insects*, t. 11, Londres, Rivington, 1806.
39. En anglais, Baird utilise le terme de « indifferent ».
40. W. Baird, art. cit., p. 401.
41. Pl. 27, Fig. 3c chez De Geer ; F. 20 chez Straus ; Pl. 10, F. 1g chez Jurine.
42. Le premier travail d'examen détaillé des pattes se trouve chez Schäffer. Voir notre Fig. 4, tab II, IV.
43. C'est la définition que donne des crustacés le *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*, t. V, Paris, Rey et Gravier / Baudouin, 1824, p. 134.
44. R. Bradely, *op. cit.*, p. 102. : « Dr. Desaguliers once shewed me many of this Tribe in a Drop of Water [...], which were so small, that the double Microscope did not make them appear half an Inch long. » Bradley n'attribue pas de nom spécifique à la puce d'eau, qu'il qualifie seulement de « wonderful insect ». Il la décrit aux p. 202-203 de son ouvrage.
45. Pierre-André Latreille, *Histoire naturelle, générale et particulière des crustacés et des insectes*, t. IV, Paris, Dufart, 1802, p. 9.
46. H. E. Straus, *op. cit.*, p. 380.
47. J. C. Schäffer, *op. cit.*, p. 19 : « Wenn man auch die Grössesten unter ihnen aussuchet ; so sind sie doch noch immer viel zu klein, als dass sich ihr äusseres, geschweige denn ihr inneres, Gebäude mit unbewaffneten Augen deutlich und gehörig erkennen und auseinander sehen liesse. Man muss also seine Zuflucht zu einem Vergrösserungsglasse nehmen [...] ». Traduction : « Même en examinant les plus grands d'entre eux, ils sont encore bien trop petits pour pouvoir en

reconnaître à l'œil nu, de manière claire et pertinente, les formes extérieures, sans même parler de l'intérieur. Il faut donc recourir à un verre grossissant. »

48. L. Jurine, « Préface », *op. cit.*, p. v. Voir aussi l'introduction, p. xi : « Ces animaux sont aquatiques, et quoiqu'ils se trouvent en très-grande quantité dans les eaux marécageuses, leur petitesse est telle qu'on les distingue difficilement à la simple vue. »

49. *Ibid.*, p. vii. Je souligne.

50. *Ibid.*

51. Voir à ce propos René Sigrist, « L'Histoire des monocles, ou comment observer les insectes un demi-siècle après Charles Bonnet », in René Sigrist, Vincent Barras et Marc Ratcliff, *Louis Jurine, chirurgien et naturaliste (1751-1819)*, Genève, Georg, p. 181-236 ; p. 191-194 pour l'ensemble des « stratégies de conviction » mobilisées par Jurine.

52. J. Swammerdam, *op. cit.*, p. 50. Je souligne.

53. H. E. Straus, art. cit., p. 387.

54. *Ibid.*, p. 395.

55. *Ibid.*, p. 395-398.

56. R. Bradley, *op. cit.*, p. 202 : « [the insect] had but one Eye, or perhaps one Globe of Eyes, placed in the Middle of its Forehead. »

57. Etienne Louis Geoffroy, *Abrégé de l'histoire des insectes*, t. II, Paris, Durand, 1764, p. 652.

58. C. De Geer, *op. cit.*, p. 443 : « Swammerdam se trompe en ceci, le Monocle n'ayant réellement qu'un seul œil [...] » ; p. 449 : « Cette masse noire, qui est unique, c'est-à-dire, qui n'est point composée de deux globes réunis, est le véritable œil de l'Insecte. »

59. *Ibid.*, p. 433.

60. *Ibid.*, p. 433-434.

61. L. Jurine, *op. cit.*, p. xi-xii. Je souligne.

62. *Ibid.*, p. 90 : « Pour résoudre ce problème [le débat sur les yeux], il ne fallait pas s'en tenir à de simples conjectures, qui ne sont jamais convaincantes ; on devait scruter plus profondément la nature, en remontant à l'époque où cet organe commence à paraître dans le fœtus, et en observer le développement ; c'était donc dans le ventre de la mère qu'il fallait en chercher la solution. »

63. Marc Ratcliff, « Code méthodologique et langage naturaliste : les écrits de Louis Jurine dans les traditions des sciences de la nature », dans René Sigrist, Vincent Barras, Marc Ratcliff, *Louis Jurine, op. cit.*, p. 415-442, p. 432 pour la présente citation et 425-428 pour la modification du rapport au regard.

64. *Ibid.*, p. 88.

65. *Ibid.*, p. 96 : « L'organisation des pattes est si compliquée, qu'on doit presque désespérer de la faire bien comprendre, même à l'aide de dessins, et les mouvemens ondulatoires que ces espèces de pattes exécutent, sont si doux, si légers et si pleins de grâce, qu'ils ne pourront jamais se décrire ; c'est sur l'animal même qu'il faut les admirer. »

66. *Ibid.*

67. *Ibid.*, p. 33.

68. Voir à ce propos R. Sigrist, art. cit., p. 227-228.

69. L. Jurine, *op. cit.*, p. 6-7.

70. R. Sigrist, art. cit., p. 199-201.

71. J. Swammerdam, *op. cit.*, p. 52.

72. L. Joblot, *op. cit.*, p. 106.

73. Linné, *Systema naturae*, Paris, David, 1744, p. 96.

74. Linné, *Systema naturae*, Leiden, Haak, 1756, p. 74.

75. Linné, *Systema naturae*, Stockholm, Salvius, 1758, p. 634-635.

76. E. L. Geoffroy, *op. cit.*, p. 652.

77. *Ibid.*, p. 653.

78. *Ibid.*

79. P.-A. Latreille, *op. cit.*, p. 35-36.
80. De Geer, *op. cit.*, p. 433.
81. *Ibid.*, p. 448.
82. *Ibid.*, p. 462-463.
83. *Ibid.*, p. 450.
84. *Ibid.*, p. 453.
85. *Ibid.*, p. 451.
86. *Ibid.*, p. 471. Voir la fig. V, pl. 29, lettre a de la première figure.
87. L. Jurine, *op. cit.*, p. 92. Sur la question complexe du rapport de Jurine au langage, on consultera Marc Ratcliff, « Code méthodologique... », art. cit.
88. *Ibid.*, p. 3sq.
89. *Ibid.*, p. 4-5.
90. *Ibid.*
91. *Ibid.*, p. 97-101.
92. *Ibid.*, p. 101.
93. *Ibid.*
94. *Ibid.*
95. *Ibid.*, et note 1.
96. M. Ratcliff, art. cit., p. 435,
97. L. Fleck, *Genèse et développement*, *op. cit.*, p. 74.
98. Hercule Eugène Straus n'a que peu publié. Outre quelques mémoires présentés au Muséum, son seul ouvrage à proprement parler est les *Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés*, Paris, Levrault, 1828. On y trouve une longue dédicace à Georges Cuvier, le titre de l'ouvrage établissant clairement le lien avec les recherches de l'illustre savant.
99. H. E. Straus, art. cit., p. 388. Voir aussi Georges Cuvier, *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux*, Paris, Baudouin, an VI [1798], p. 455, à propos de *Daphnia pulex* : « sur son bord [de la tête], sont deux très-petites antennes. On voit au-dedans un seul œil mobile : à ses côtés sortent les deux grandes soies branchues. »
100. H. E. Straus, art. cit., p. 405.
101. *Ibid.*, p. 388.
102. *Ibid.*
103. *Ibid.*, p. 404.
104. *Ibid.*, p. 405.
105. *Ibid.* Je souligne.
106. *Ibid.*, p. 412.
107. *Ibid.*, p. 406 : « Dans la première et la seconde paire, les formes ne sont pas altérées autant que dans les trois autres ; aussi servent-elles encore, non précisément à la locomotion, mais à la préhension ; fonction qui a encore quelques rapports avec cette dernière. »
108. *Ibid.*, p. 405-406.
109. C'est l'idée exposée par Cuvier pour expliquer, au sein des quatre principales « formes » d'animaux – vertébrés, mollusques, articulés, rayonnés –, la manière dont progressivement, mais sur la base d'une même structure générale, les productions s'éloignent les unes des autres. Voir par exemple l'exposé de la « distribution générale du règne animal », dans *Le règne animal distribué d'après son organisation*, t. 1, Paris, Déterville, 1829, p. 55 : « En examinant de plus près chacune des parties de cette grande série d'animaux [les vertébrés], on y trouve toujours quelque analogie, même dans les espèces les plus éloignées l'une de l'autre, et l'on peut suivre les dégradations d'un même plan, depuis l'homme jusqu'au dernier des poissons. »

RÉSUMÉS

L'émergence d'une science microscopique au XVIII^e siècle s'est caractérisée par une recherche d'uniformisation des méthodes d'examen, mais également du langage permettant de décrire les nouveaux objets. Comment *partager* ces derniers ? Comment s'assurer que chaque observateur voie la même chose, qu'il puisse être guidé par les remarques d'un prédécesseur, sans être pour autant influencé dans son interprétation des phénomènes ? Ces questions donnèrent lieu à de nombreux débats entre savants, envisagés ici comme autant de *négociations* dans la création d'un langage de la vision spécialisée. Car dans le champ microscopique, plus encore que dans d'autres domaines de l'histoire naturelle, décrire c'est interpréter. Mal dire, c'est ainsi peut-être avoir mal vu, et faire prendre le risque aux suivants de mal voir à leur tour. Cette problématique sera abordée à travers le cas plus spécifique de la daphnie, petit animal aquatique dont les structures, examinées au microscope, donnèrent lieu dès le XVII^e siècle et jusqu'en 1860 environ à de nombreuses controverses. Le langage eut un rôle heuristique essentiel dans l'inscription du savoir relatif à cet insecte, que met également en relief l'évolution des illustrations sur l'animal.

The emergence of a microscopic science in the 18th century was marked by an attempt to standardize the methods of observation and also of description. How can these methods be shared? How to make sure that every observer sees the same thing, guided by the advice of his predecessor without being influenced in his interpretation of phenomena? These questions aroused a lot of debates among scientists and we consider these debates as a process of negotiation in the invention of a new language: the language of the specialized vision. Indeed in the microscopic field, more than in any other fields of natural history, to describe is to interpret. Hence to tell badly is perhaps to have badly seen and to mislead the others in their own observation. This problem will be tackled through the specific case of the daphnia, a little aquatic animal which structures, when examined under a microscope, were controversial from the 17th century until approximately 1860. The language had an heuristic value in the knowledge of this insect, which is also stressed by the evolution of scientific illustrations relating to this animal.

INDEX

Mots-clés : microscopie, dix-huitième siècle, daphnie, négociation discursive, conditions de la vision

Keywords : microscopy, 18th century, daphnia, discursive negotiation, conditions of vision

AUTEUR

NATHALIE VUILLEMIN

Université de Neuchâtel