

*Bibliothèque numérique*

**medic@**

**Spallanzani, Lazzaro. Opuscules de  
physique animale & végétale**

*Pavie, Paris, J. Duplain, 1787.*

*Cote : 33728*

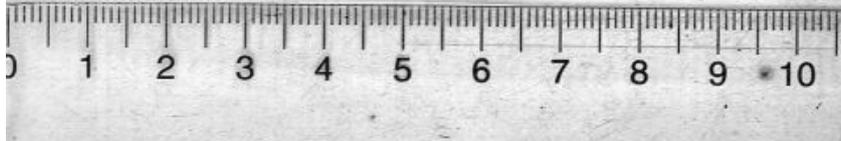


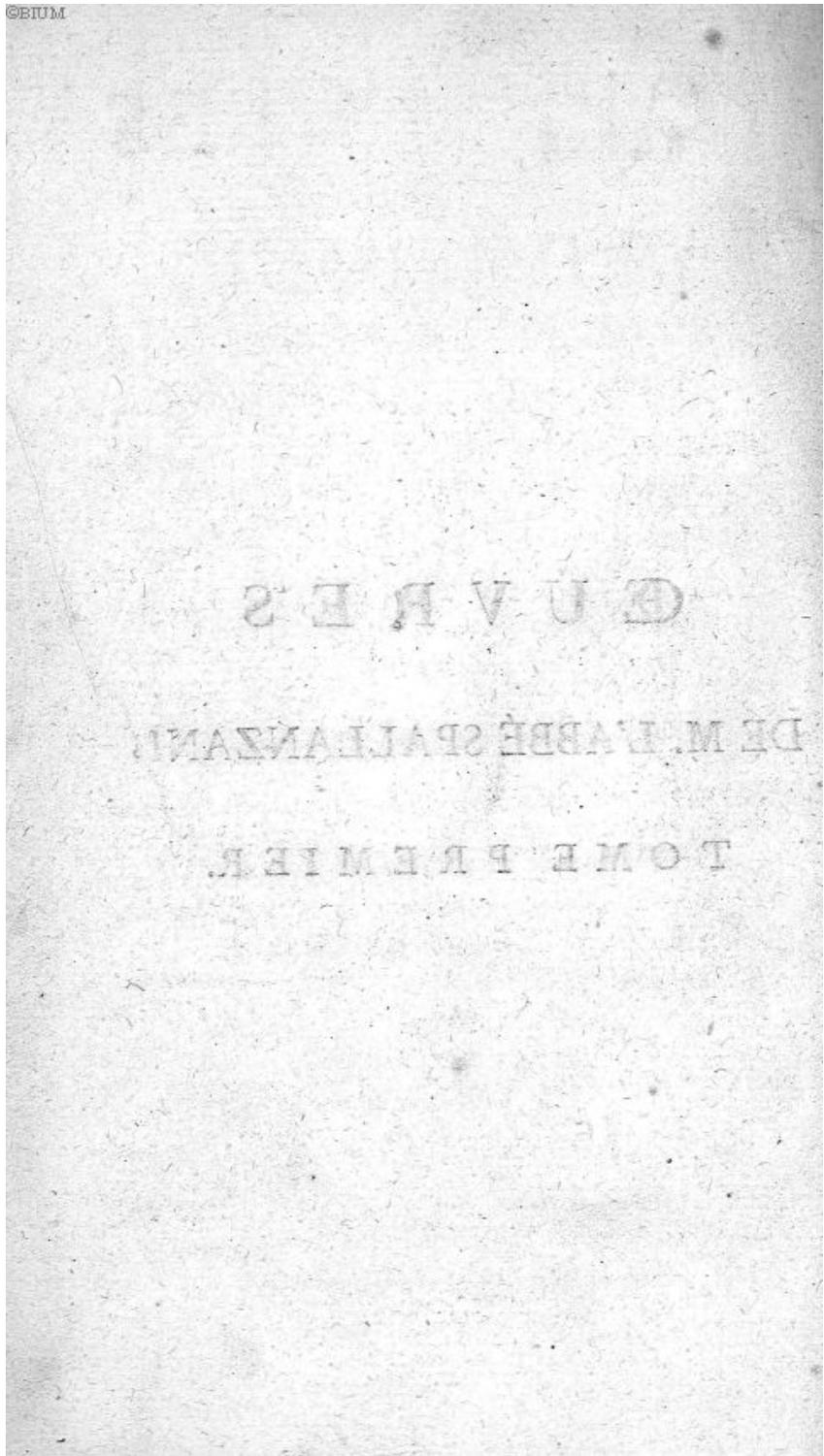
**(c) Bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)**  
Adresse permanente : <http://www.bium.univ-paris5.fr/hist/med/medica/cote?33728X01>

ŒUVRES

DE M. L'ABBÉ SPALLANZANI,

TOME PREMIER.





OPUSCULES  
DE  
PHYSIQUE,  
ANIMALE ET VÉGÉTALE;

Par Mr. l'Abbé SPALLANZANI,

*Professeur Royal d'Histoire naturelle dans l'Université de Pavie, Membre de la Société Royale de Londres, des Académies des Curieux de la Nature, de Berlin, de Stockholm, de Gottingue, de Bologne, de Sienne, &c. &c.*

Augmentés de ses Expériences sur la digestion de l'Homme & des Animaux, traduits de l'italien

Par JEAN SENEBIER,

*Bibliothécaire de la République de Geneve.*

On y a joint plusieurs Lettres relatives à ces Opuscules écrites à Mr. l'Abbé SPALLANZANI par Mr. CHARLES BONNET & par d'autres Naturalistes célèbres.

---

TOME PREMIER.

---



A PAVIE,

Et se trouve à PARIS,

Chez PIERRE J. DUPEAIN, Libraire, Cour du Commerce, rue de l'ancienne Comédie françoise.

---

M. DCC. LXXXVII.

On trouve chez le même Libraire

Institutions de Médecine-Pratique, traduites sur la quatrième & dernière édition de l'ouvrage Anglois de M. Cullen, par M. Pinel, Docteur en Médecine. Paris 1785, 2 vol. in-8°. . . . . 12 liv. rel.

Traité de l'Hydrocele, sa cure radicale, & traitement de plusieurs autres maladies qui attaquent les parties de la génération de l'Homme, par M. Imbert Delonnes, premier Chirurgien de Mgr. le Duc d'Orléans. Paris 1785 in-8°. . . . . 6 liv. rel.

Traité de la Cataracte, par M. le Baron de Wenzel. Paris 1785 in-8° fig. 3 l. 12 s. br.

Maximiliani Stoll ratio medendi; nova editio accuratior & emendatior, aucta indice alphabetico materiaram. Paris 1787, 3 vol. in 8° reliés en un. . . . . 7 liv. 10 s.

Introduction méthodique à la Théorie & à la Pratique de la médecine, traduite de l'Anglois de Macbride par M. Petit-Radel, Docteur-Régent de la faculté de Paris, avec des notes. Paris 1787, 2 vol. in-8° sous presse.

Gazette de santé, ou Analyse de livres & de faits nouveaux relatifs aux diverses branches des sciences naturelles, telles que la Chymie, la Botanique, la Médecine, la Chirurgie, &c. Le prix de l'abonnement de cet ouvrage périodique est de 9 liv. 12 s. port franc par tout le royaume. Il en paroît régulièrement une feuille toutes les semaines.

M. DCC. LXXXVII.



A MESSIEURS  
CHARLES BONNET,

Membre des Académies de Petersbourg,  
de Londres, Stockolm, Lyon, Mu-  
nich, Bologne, &c. Correspondant des  
Académies de Paris, de Montpellier,  
de Gottingue, &c. &c.

*E T*  
HOR. BENED. DE SAUSSURE,  
Professeur de Philosophie, & Président  
du Comité des Arts à Geneve.

MESSIEURS,

*O*N ne peut lire vos Ouvrages, sans per-  
fectionner son esprit ; on ne sauroit  
vous connoître sans être plus heureux.  
Ceux qui étudient l'Histoire naturelle &  
la Philosophie vous prennent bientôt  
pour leurs modeles & leurs guides. Vos

*Compatriotes voient en vous les Bien-  
faiteurs de GENEVE que vous éclairez par  
vos lumières, & que vous illustrez par vos  
succès. Tous les Philosophes vous doi-  
vent de l'estime. Les Hommes de Lettres  
Genevois y joignent les sentimens de leur  
reconnoissance & de leur attachement.*

*L'entiere approbation que vous avez  
donnée aux Opuscules de Physique vége-  
tale & animale de M. l'Abbé Spallan-  
zani, l'estime particuliere que vous en  
faites, les morceaux curieux & importans  
dont vous les avez enrichi, me persua-  
dent que la traduction de cet Ouvrage  
est digne de vous être offerte, & mon  
cœur me dit que je dois vous l'offrir, afin  
de vous témoigner la considération dis-  
tinguée avec laquelle j'ai l'honneur d'être,*

**MESSIEURS,**

Votre très-humble & très-  
obéissant Serviteur,  
**JEAN SENEBIER.**

*Geneve ce 20 Août 1777.*



# INTRODUCTION

D U

## TRADUCTEUR,

Dans laquelle on fait connoître la plupart des Découvertes microscopiques faites dans les trois Régnes de la Nature, avec leur influence sur la perfection de l'Esprit humain.

- I. *Histoire de la Découverte du Microscope, & des premières observations microscopiques.*
- II. *Découvertes microscopiques dans le Règne minéral, végétal & animal.*
- III. *Les Découvertes microscopiques augmentent & perfectionnent les idées, surtout celles qui sont relatives à la Physique & à l'Histoire naturelle.*

Tome I.

## II INTRODUCTION

- IV. *Les observations microscopiques perfectionnent l'art d'interroger, d'interpréter & de pénétrer la nature.*
- V. *Elles aident le Naturaliste dans ses classifications.*
- VI. *Elles éclairent la Médecine, l'Agriculture & les Arts.*
- VII. *Elles fournissent des idées heureuses aux Métaphysiciens.*
- VIII. *Elles proscrivent une foule d'erreurs capitales.*
- IX. *Elles font connoître des Etres inconnus & elles approfondissent la connoissance de ceux qui étoient connus.*
- X. *Elles montrent que les grandeurs sont relatives dans la Nature.*
- XI. *Elles confirment la variété & l'uniformité du Plan de l'Univers.*
- XII. *Elles peignent les rapports des Etres microscopiques avec tous les autres Etres qui leur sont analogues.*
- XIII. *Elles étendent la Nature dans le petit, comme le Telescope dans le grand.*
- XIV. *Elles fortifient les preuves qui établissent le principe des Indiscernables.*
- XV. *Elles prouvent que la Nature a organisé tout ce qu'elle a pu, & qu'elle a*

- Sur-tout augmenté le nombre des Animaux autant qu'il lui a été possible.*
- XVI. *Elles confirment le principe de la préexistence des Germes.*
- XVII. *Elles offrent de nouvelles probabilités en faveur de l'opinion de l'Échelle des Êtres.*
- XVIII. *Elles établissent plus fortement la régularité de la Nature dans la production des Êtres organisés.*
- XIX. *Elles font mieux sentir l'imperfection de nos connoissances.*
- XX. *Hypothèse sur les rapports généraux des Êtres microscopiques avec l'ensemble de l'Univers.*
- XXI. *Avis sur cette Traduction.*

**L**E seizième & le dix-septième siècle furent le temps d'une fermentation générale qui émut en Europe tous les esprits, & l'époque d'une révolution heureuse qui y changea l'état des Arts & des Sciences. Il semble que l'Esprit humain sentit plus particulièrement alors le joug du préjugé & de l'opinion, qu'ayant eu des idées plus justes de ses forces & de sa grandeur, il s'indigna davantage des

IV INTRODUCTION

chaînes honteuses dont il étoit chargé, & qu'il fit des efforts plus grands pour les briser & reprendre la liberté dont il se sentoit digne. Il se mesura avec tous les obstacles qui s'opposoient à ses progrès; il vint à bout d'en surmonter quelques-uns; il réussit à en repousser quelques autres, & à occuper les routes qui conduisoient au vrai. Bientôt la lumière commence à paroître, déjà on augure le jour qui luit aujourd'hui: on croiroit qu'une nouvelle création vient de s'opérer; au moins la Nature semble s'accroître aux yeux de l'Homme qui l'étudie. De nouveaux Océans, de nouvelles Isles, de nouveaux Continens, de nouveaux Peuples, de nouveaux Animaux, de nouvelles Plantes, s'offrent en foule à ses regards, & viennent intéresser son ardente curiosité. Mais tandis que COLOMB & VESPUCE découvrent ainsi une moitié de la Terre inconnue jusques à eux: GALILÉE en prolongeant la vue des Astronomes par le moyen du Télescope qu'il inventa, découvrit avec eux de nouveaux Astres, & apperçut les rayons des Satellites de Jupiter & de Saturne, comme ceux d'une

foule de Soleils, qui étinceloient fans avoir frappé les yeux d'aucun Homme depuis le moment de la création. Les Naturalistes, armés de Microscopes, voyent naître à-peu-près dans le même-tems des Animaux & des Plantes, que leur petitesse avoit constamment dérobes aux regards les plus perçans. Le regne Végétal & le regne Animal surprennent l'Observateur par des prodiges inattendus, qui leur expliquent plusieurs mysteres dont la plupart n'étoient pas même soupçonnés. Les extrêmes de la Nature, les Corps les plus vastes comme les plus petits, devinrent ensemble les conquêtes du Naturaliste, & l'Observateur parvint par son génie, sa patience & son courage, à tourner quelques feuillets du Livre sublime de la Nature, qu'on avoit à peine songé à étudier, quoiqu'il eût toujours excité l'admiration par sa sublimité, & réveillé la curiosité par ce qu'il promet de piquant & de nouveau.

Les Verres concaves & convexes furent découverts par un Moine dans le treizieme siècle: ce ne fut cependant que dans le dix-septieme qu'on pensa à les em-

## VI INTRODUCTION

ployer pour en faire des Téléscopes & des Microscopes , tant la marche de l'Esprit est quelquefois lente & même suspendue. On ignore le nom du véritable Inventeur de ces importans Instrumens. On fait seulement que la Hollande & l'Italie se disputent la gloire d'avoir trouvé ces moyens commodes de suppléer à la faiblesse de la vue , & de lire ces secrets importans de la Nature , que la petitesse du caractère qui les offroit aux sens , ou que leur prodigieux éloignement rendoit inaccessibles. Heureuse rivalité , loin de nuire à l'espece humaine , elle contribue à son bonheur en travaillant à sa perfection.

On ne peut douter de l'utilité générale des observations microscopiques , si l'on fait attention que la Physique ne peut se perfectionner par l'étude seule des grandes masses , mais qu'il faudroit sur-tout qu'elle pût pénétrer jusqu'à leurs élémens , ou du moins jusqu'aux parties les plus petites. Il est impossible d'avoir une idée juste des *composés* , si l'on n'approfondit pas leurs *composans* ; on ne peut connoître un Tout sans avoir bien étudié

ses parties. Telle est aussi la marche que doit suivre le Naturaliste , puisque la Nature n'offre à nos premiers regards que des Etres extrêmement composés. Telle est encore la route par laquelle on est parvenu à découvrir tant de vérités importantes , qui seroient encore ignorées , si l'on n'avoit pu donner aux yeux la vue nouvelle que le Télescope & le Microscope ajoutent à ceux qui sont les plus perçans. Les succès qu'on a eus annoncent ceux qu'on peut espérer ; le jour qui nous éclaire en fait soupçonner un plus vif ; la perfection des instrumens , l'habileté des Observateurs , l'esprit philosophique qui les dirige , les grandes vues qu'on se propose , l'art ingénieux d'interroger la Nature qui devient toujours plus familier & plus parfait , les grands Hommes qui se consacrent à pénétrer une goutte de liqueur , & qui concentrent le feu de leur génie dans le champ d'un Microscope , les découvertes presque incroyables qu'ils ont faites , fournissent les élémens nécessaires pour calculer , avec Mr. BONNET , la route immense qu'ils feront faire à l'Esprit humain , & pour deviner avec lui la

nature & l'importance des secrets qu'ils parviendront encore à nous révéler par ce moyen.

Mais comme il y a déjà plus d'un siècle qu'on fait des observations microscopiques, & comme il y a eu pendant tout ce temps-là plusieurs Hommes distingués par leur génie & leurs travaux, qui se sont exercés à lire la Nature avec leurs Microscopes, il seroit bien utile d'avoir un Tableau de leurs découvertes; en connoissant ce qu'on a fait, on sauroit d'abord ce qui reste à faire: il seroit agréable de réunir ainsi les idées principales que ces découvertes ont développées; on verroit au moins d'un coup-d'œil ce qu'on doit aux Observations microscopiques, & ce qu'elles peuvent encore nous promettre. Ce Tableau intéressera le savant qui peut y trouver les ressources les plus précieuses pour l'avancement de ses connoissances. L'Homme du monde y rencontrera des idées propres à exciter sa curiosité parce qu'elles auront de nouveau, & à fixer son attention par ce qu'elles auront de surprenant; il placera sous les yeux de tous, la partie la plus mysté-

rieuse de l'Univers, & il nous fera bientôt comprendre que la Nature est aussi étonnante dans la formation de l'Eléphant, que dans celle de l'Animalcule, vingt-sept millions de fois plus petit qu'un Ciron, & qu'elle est aussi digne de nos regards dans la Moisissure que dans la Rose : on s'y convaincra de même encore, que ce qui frappe nos sens dans l'économie animale & végétale n'est pas la partie la plus intéressante de cet admirable Ouvrage, mais que des voiles plus ou moins épais cachent les sublimes opérations qui animent ses chefs-d'œuvres & qui concourent à leur conservation.

Les premiers qui se servirent du Microscope l'employèrent à parcourir une multitude de Corps différens; mais ils ne se fixèrent pas à les observer d'une manière réfléchie. Etonnés par les scènes surprenantes qui se présentoient sans cesse à eux, ils cherchèrent plutôt à les varier, qu'à pénétrer leurs détails. Ils ouvrirent le Trésor des connoissances microscopiques, ils en estimèrent la valeur; mais il ne cherchèrent point à rendre utiles aux Sciences ces Mines qu'ils avoient décou-

vertes & qu'ils avoient commencé d'exploiter.

C'étoit assez d'avoir fait conoître le prix de ces recherches; on se multiplia pour les étendre & les approfondir. Quand la premiere curiosité eut été satisfaite par la revue générale de tout ce qui pouvoit être observé avec le Microscope, on vit bientôt qu'il falloit revenir sur ses pas, & examiner en détail ce qu'on n'avoit encore pu voir qu'en masse. Ce fut véritablement alors que le Microscope devint utile. La science n'a jamais beaucoup gagné avec ceux qui pressent toute la Nature sous leurs sens, afin de la pénétrer d'un regard; mais elle doit ses progrès à ces Philosophes modestes, qui sentent qu'un seul objet, que la partie même la plus petite d'un objet peut absorber leurs talens & confondre leur génie. Tel est Mr. TREMBLEY, qui se consacre pendant long-tems à l'étude du Polype, & qui en donne d'abord une Histoire aussi complete qu'elle est fidele & intéressante. Tel est Mr. LYONNET, qui se borne à faire connoître la Chenille du Saule, & qui suit tous les dédales de ses Muscles & de ses Vaisseaux.

Les Observateurs de la Nature, guidés par leurs goûts & par les circonstances, ont appliqué le Microscope aux divers Êtres qui composent les trois Regnes de la Nature, & la plupart y ont fait des découvertes importantes. Je tâcherai de les faire connoître, ou du moins de rassembler celles qui m'ont paru les plus considérables.

*Découvertes microscopiques faites dans le Règne minéral.*

Le Règne minéral, qui semble d'abord le plus facile à observer, est celui qui a fourni aux Observateurs microscopiques les découvertes les moins satisfaisantes; en vain les parties des Minéraux sont toujours les mêmes & sans aucun mouvement propre; en vain on peut les torturer de mille manières sans les détruire, les présenter aux sens sous diverses formes; en vain ils paroissent les Êtres les plus simples de la Nature, ils sont toujours les Êtres de la Nature qui sont le moins connus. Leur simplicité ne seroit-elle pas une des causes des difficultés qu'on éprouve

lorsqu'on veut les pénétrer ? On ne peut au moins les envisager encore que sous un petit nombre de points de vue, ils n'offrent qu'un petit nombre de rapports, & ils paroissent infiniment moins liés avec le reste de la Nature que la plupart des autres corps qui nous environnent.

On ne peut exposer au Microscope que les petites parties des Minéraux; elles sont à la vérité composées d'autres parties plus petites, mais elles sont pour l'ordinaire brisées, froissées, dénaturées par les efforts qu'il a fallu faire pour surmonter leur dureté, ou bien elles sont tellement divisées par les menstrues qui les ont dissoutes, qu'elles se confondent avec lui, & n'offrent alors que des Membres épars, qui ne sauroient donner une idée juste du Tout auquel ils appartiennent.

Le Règne minéral produit un Phénomene qu'on observe assez généralement dans tous les Etres qui le composent; lorsqu'ils ont été rendus coulans par l'action du Feu, ou lorsqu'ils ont été dissous par celle de quelque Menstrue, leurs parties intégrantes en se rapprochant par le refroidissement, ou par quelques autres cau-

ses, prennent alors une figure qui est particulière à chaque espece, & même chacune des parties composantes de ces figures a une figure semblable au tout qu'elle contribuoit à former. Tels sont particulièrement les Crystaux que les substances salines produisent dans ces circonstances, comme LEUWENHOEK l'apprend dans ses *Epistolæ variæ*; BELLINI de *Gustu*, LEDERMULLER dans ses *Amusemens microscopiques*; BAKER dans son *Employement for the Microscope*. Ces Auteurs donnent des descriptions détaillées de ces Crystaux différens, ils les accompagnent même de figures. On apprend au moins par leurs observations que chaque Métal, ou demi-Métal, mais sur-tout chaque Sel, je dirois presque chaque Minéral, a ses Crystaux qui lui sont propres, & qui affectent des formes constamment invariables, quand les circonstances qui les produisent sont les mêmes. C'est au moins ce qu'on observe quand on répète les observations microscopiques qu'on a faites sur ces matieres. On trouve, par exemple, que les Crystaux du Vinaigre sont toujours quadrangulaires; ceux du Plomb cubiques, & ceux du Fer rhomboïdaux.

## XIV. INTRODUCTION

Il arrive même qu'en combinant plusieurs Sels ensemble, la figure des Crystaux se ressent de la combinaison qu'on a faite; si l'on fait infuser des yeux d'Ecrevisse avec du Vinaigre, les pointes des Crystaux du Vinaigre sont émoussées. Si l'on dissout différens Métaux dans le même dissolvant, ou si l'on mêle plusieurs dissolutions de Métaux, ou si l'on joint à l'une d'elles quelque autre Fluide, alors on produit ce qu'on appelle des *Végétations métalliques*, comme le Microscope le démontre toutes les fois qu'elles ne sont pas assez sensibles pour être distinguées à l'œil nud.

Le Microscope fait connoître encore la grande porosité des Métaux qui paroissent les plus compacts, & les aspérités des corps qu'on croit communément les mieux polis. LEDERMULLER en fournit plusieurs exemples.

Il y a des observations importantes pour la Chymie métallique, que le Microscope pouvoit seul rendre possibles; il fait voir des Globules de Mercure dans les préparations mercurielles où il paroît le mieux masqué, comme dans l'Ethiops minéral & le Mercure doux.

10 On peut distinguer encore , par le moyen d'une Loupe, le Fer d'avec l'Acier en comparant leurs différens grains; on découvre aussi l'Or dans le Minerais des Mines de Hongrie. Enfin on s'est convaincu que les petits Globules , produits par le frottement de l'Acier contre le Caillou, étoient une matiere parfaitement vitrifiée.

11 Le Microscope a enrichi de même la Lithologie de plusieurs découvertes curieuses. LEDERMULLER a fait un Traité microscopique sur l'Asbeste & l'Amiante. Les pierres de Fontainebleau observées à la Loupe paroissent formées par un Sable semblable à celui qu'on trouve dans la Mer. On apperçoit souvent dans le Sable des Coquillages microscopiques de toute espece qui sont pétrifiés. On remarque une diversité considérable dans les Sables, soit pour la couleur & la figure des grains, soit pour leur opacité ou leur transparence. Enfin, DE REAUMUR a observé que les parties qui forment le Gyps affectoient une figure rhomboïdale. Ne pourroit-on pas soupçonner que les parties constituantes des Terres, Pierres, Sels, Métaux affectent aussi une figure qui leur est propre ?

Ne pourroit-on pas espérer de la connoître & de parvenir ainsi à les classer d'une manière plus exacte que celle qu'on emploie dans nos meilleures méthodes, où l'on est souvent trompé par les caractères équivoques qui leur servent de base ?

Je dois ajouter ici qu'on n'a jamais pu découvrir aucun suc circulant dans les Minéraux ; mais en concluroit-on qu'ils ne sont pas organisés ? Je ne le crois pas, il est plus naturel de présumer que leur organisation, qui est aussi simple que leur composition, est peut-être aussi difficile à observer. Outre cela, comme on fait qu'il y a des Pierres qui sont grasses au toucher, qu'il y en a d'autres qui laissent échapper au feu beaucoup d'humidité ; que les Pierres deviennent concaves en se refroidissant ; qu'il y en a quelques-unes qui se chargent de Phlogistique, ou d'Électricité, quand on les chauffe ; ne pourroit-on pas soupçonner qu'il y a quelque fluide qui peut de même y circuler ? Enfin, le Microscope, la vue seule découvrent un système fibreux ou vasculaire dans divers Minéraux : les Ardoises, les Talcs, les Fossiles lamineux paroissent avoir leurs  
lames

lames liées entr'elles par des fils transversaux. Peut-être un fluide plus subtil que ceux que nous connoissons rampe au milieu de ces lames, comme le fluide magnétique roule au travers du Fer.

*Découvertes microscopiques faites dans le Regne végétal.*

Les Physiciens frappés par la vue des prodiges de la végétation chercherent à en pénétrer les mysteres avec le Microscope. Parmi les Naturalistes qui se sont illustrés dans cette carrière, voici quelques-uns des plus célèbres. LEUWENHOEK *Epistolæ variæ*; GREW, *Anatomy of the Plants*; HILL, *Anatomy of the wood*; LEDERMULLER *Amusemens microscopiques*; *Dissection Physico-anatomique du Seigle*; BAKER, *the Microscope made easy*; SCHMIEDEL, *Icones Plantarum & Analyses earum partium*; le Baron de GLEICHEN, *Nouvelles Decouvertes dans le Regne végétal*; M. l'Abbé CORTI, *Microscopiche osservazioni Lettera sopra la circolazione della seva nelle Piante*; LUDWIG, WALTHER, GESNER, HOLL-  
Tom I. b

## XVIII INTRODUCTION

MAN, ont écrit sur les Feuilles qu'ils ont observées avec le Microscope. M. DE SAUSSURE a publié des Observations très-curieuses sur l'Ecorce des Feuilles & des Pétales. M. GUETTARD a découvert dans les Feuilles un nouvel appareil de Vaisseaux absorbans. M. BONNET a fait plusieurs Observations microscopiques sur les Plantes, comme on peut le voir dans ses Ouvrages sur l'Histoire naturelle, mais sur-tout dans son beau livre sur l'*Usage des Feuilles dans les Plantes*. M. DEGENER, par le moyen du Microscope, a restitué au Regne végétal une production qu'on avoit toujours attribuée au Regne minéral; il a prouvé que la Tourbe n'étoit qu'un amas de Végétaux croissant dans les eaux marécageuses; il en a fait voir les radicules, les Tiges & les Feuilles. Enfin je parlerai de la *Physique des Arbres* de M. DU HAMEL, ce chef-d'œuvre de génie, de patience & de raison; cet ouvrage, digne du Philosophe observateur qui l'a produit, renferme non-seulement une foule d'observations nouvelles & délicates; mais il réunit encore toutes celles qui avoient été bien faites avant lui;

c'est un beau Tableau de toutes les connoissances solides qu'on a sur cette matiere importante.

Les Végétaux ne sont plus ces Êtres dont l'organisation avoit d'abord semblé si simple, elle paroît au contraire à présent extrêmement compliquée. Ils ont tous une Epiderme d'une finesse excessive; cette Epiderme est percée d'un nombre prodigieux de Pores, qui sont sans doute les bouches des vaisseaux excrétoires & sécrétoires; sous l'Epiderme on découvre avec une Lentille une espece d'enveloppe cellulaire, composée de petits Globules assez semblables à la Moëlle. Quand on l'a enlevée, le Microscope fait voir dans l'Ecorce une foule de Fibres & de paquets de Fibres placés longitudinalement, & dont il est facile de suivre les Anastomoses: ces Fibres paroissent autant de Vaisseaux particuliers, soit qu'on les regarde comme étant fistuleux, soit qu'on imagine qu'ils agissent sur les fucs qui les baignent par la force de l'attraction, comme des Lames placées très-proches l'une de l'autre qui font monter l'eau dont leurs bases sont mouillées. De ce Plexus reticu-

b 2

## XX INTRODUCTION

laire on parvient à un Tissu cellulaire dont l'organisation est différente, c'est une Moële traversée par une foule de Fibres infiniment petites; enfin on aperçoit les Vaisseaux propres. Telles sont les découvertes qu'on a faites jusqu'à présent dans l'Ecorce de la Plante par le moyen du Microscope. On cessera d'être étonné de la complication de cette organisation, si l'on fait attention que l'Ecorce est l'Ame de la végétation & la partie véritablement animée de la Plante.

Il semble que tout s'organise à mesure que nos Instrumens deviennent plus parfaits. Les ramifications des Vaisseaux de l'Ecorce sont très-fines & très-nombreuses; celles du Liber, de l'Aubier, de la Couronne qui enveloppent le Bois & qui pénètrent dans l'Aubier ne sont ni moins subtiles ni moins multipliées. Tels sont encore les Vaisseaux du Bois, les Trachées ou Vaisseaux à air.

Le Microscope n'a pas épuisé ces merveilles, il montre l'union de toutes ces parties entr'elles, depuis le dernier Chevelu de la dernière Racine, jusqu'à

l'extrémité de la Feuille la plus éloignée : il est vrai qu'il ne porte pas dans l'ensemble de toutes ces parties une lumière également vive , mais il fait distinguer chacune d'elles , & entrevoir les moyens par lesquels elles s'unissent.

Si de l'Anatomie du corps de la Plante on s'éleve à celle de ses parties , le Microscopé , qui devient toujours plus utile dans ces recherches délicates , étonne encore par de nouvelles merveilles : il montre les Feuilles qui se développent clandestinement dans leur Bouton , long-tems avant qu'elles éclosent ; on compte dans le mois de Janvier leurs dentelures & leurs plis : quand elles sont sorties de leurs Boutons , le Microscope découvre les Vaisseaux qui serpentent à leur surface , qui s'y ramifient de mille manieres , & qui viennent se réunir dans leurs Pédicules ; il fait distinguer les diverses Membranes qui couvrent cet appareil , il montre leur réseau cortical , une foule de Glandes , une Epiderme , qui avoit échappé aux plus habiles Observateurs , & que M. DE SAUSSURE est parvenu à démontrer.

Le Microscope arrache tous les voiles

## xxii INTRODUCTION

dont la Nature avoit couvert les mysteres de la fécondation des Plantes. On découvre la Fleur de la Jacynthe dans son oignon, quatre ans avant qu'elle paroisse; dès le mois de Janvier on peut voir le Bouton à fruit au milieu de ses enveloppes; déjà on apperçoit les Embryons des Poires groupés sur une Tige commune & ressemblant à une Rose; on voit ses germes se gonfler successivement jusqu'à ce que la Fleur paroisse, & que ces corps organisés s'animent par le moyen du principe stimulant qui met en jeu les parties qui la composent, & qui devient le premier agent de la nutrition, du développement & de l'accroissement des Fruits.

En analysant les Fleurs, on y découvre bientôt les organes de la Génération; les Etamines sont des Capsules ovales divisées par une rainure portée sur un filet délié; les Capsules s'ouvrent vers leurs rainures, elles éclatent & lancent une poussiere très-fine qui pénètre les Pistils ou les Ovaires, dans lesquels les Germes sont renfermés; dès-lors l'œuvre de la génération est accomplie & le fruit se développe continuellement, jusqu'à ce qu'il parvienne à sa maturité.

M. DE JUSSIEU a vu éclater cette poussière hors de ses Capsules, & jaillir une liqueur onctueuse qui nage sur l'eau. M. ADANSON a revu ce Phénomene après lui, & il a observé que l'Ovaire & son Style sont percés de part en part pour recevoir la Poussière fécondante.

Les Fruits ont exercé de même l'adresse & le génie de l'Anatomiste microscopique; il y découvre des Tégumens, une substance charnue, un système de Glandes & de Vaisseaux. Il faut suivre avec M. DU HAMEL l'organisation de ces nouveaux Êtres, parvenir avec lui jusqu'au bout de la Nature uniquement occupée de la production des Graines & des Pepins; enfin, il faut avec les BONNET & les DU HAMEL découvrir une Plante en miniature dans sa Graine, quand elle a été gonflée par l'humidité ou par une germination de quelques jours. Tels sont les Phénomenes singuliers que le Microscope fait connoître, ou plutôt le nouvel ordre des choses qu'il place sous les yeux de ceux qui s'en fervent. M. l'Abbé CORTY, Professeur à Reggio, a fait encore dernièrement une Découverte très-importante; il a observé

la circulation de la Seve dans une Plante aquatique appelée *Chara*. La tige de cette Plante est composée de nœuds comme les Roseaux; notre Observateur vit un Fluide monter au travers d'un petit Vaisseau placé dans la direction perpendiculaire du côté droit de la Tige & arriver jusqu'au nœud; là le Fluide se plioit avec le Vaisseau, passoit au côté gauche, descendoit en suivant la Tige, arrivoit jusqu'au nœud inférieur, s'y plioit de nouveau, & gaignoit le côté droit, pour remonter comme il avoit fait précédemment, & redescendre ensuite sans s'arrêter ou sans se confondre dans sa révolution. Il trouva cinq sortes de *Chara* qui lui offrirent le même Phénomene, & il a appuyé cette découverte en répétant ces Observations avec le même succès sur trente-quatre especes différentes de Plantes.

Les découvertes microscopiques faites dans le Regne végétal ne se bornent pas à une connoissance plus approfondie des Végétaux qui frappent nos sens; on a encore découvert de nouvelles Plantes, on a même donné les espérances d'une Botanique microscopique.

Voici les noms de quelques Observateurs qui se sont distingués par leurs recherches sur cette matiere. HOOK dans sa *Micrographie*. MONTI dans son *Traité des Moisissures*. MICHELI, *Nova genera Plantarum*. HILL, *Microscopical Observations*. TREW, *Plantæ selectæ*. REAUMUR, *Mémoire sur les Lichens qu'on observe à la surface des Pierres-exposées à l'air*. LINNEI, *Flora Laponica*. LEDERMULLER, *Amusemens microscopiques*. DILLENIIUS, *Historia Muscorum*. SCHOEFFER, *Historia Fungorum*. M. ADANSON a publié la découverte qu'il avoit faite des mouvemens de la Trémelle. M. l'Abbé FONTANA a publié une Dissertation curieuse sur cette Plante singuliere, & M. l'Abbé CORTI a fort étendu les connoissances que les deux premiers en avoient données ; enfin M. l'Abbé SPALLANZANI présente dans cet Ouvrage une Histoire détaillée & suivie des Moisissures, elle est remplie de découvertes curieuses & intéressantes.

Les observations de la Trémelle offrent des faits bien extraordinaires : voici une Plante qui a non-seulement un mouve-

ment d'oscillation & de vibration , mais encore un mouvement propre , un mouvement local ; ces Phénomènes particuliers que Mr. l'Abbé CORTI a sur-tout fait connoître , l'ont engagé à donner une Anatomie fidele de cet Etre surprenant ; il a suivi tous les événemens de sa vie , & il a vu sa multiplication s'opérer par divisions.

On ne sauroit croire combien il y a d'especes de Mouffes, de Moisissures, de Champignons & de Lychens microscopiques ; mais ce qui mérite bien l'attention, c'est que ces Etres qui sont si petits, sont infiniment variés dans le port de leurs Tiges , dans leurs figures, &c.

M. l'Abbé SPALLANZANI fait une description scrupuleuse des Moisissures qu'on observe sur les Fruits qui se pourrissent , sur les Bois qui se moisissent, sur les Cuirs humides & sur le Pain vieux ; il en trace la figure , il en caractérise les especes , il fait connoître les divers événemens de leur vie , il en montre la graine ; en un mot , il en fait l'histoire comme on feroit celle d'un Sapin ou d'un Chêne. Le même Observateur a vu des especes de Moisissures

## DU TRADUCTEUR. XXVII

qui sont amphibies , & qui croissent également dans l'eau & hors de l'eau. On trouvera dans le second Volume de cet Ouvrage, l'histoire curieuse dont je viens de tracer cette esquisse légère.

*Découvertes microscopiques faites dans  
le Regne animal.*

Le Regne animal que les Observateurs se font particulièrement appliqués à étudier avec le Microscope , est aussi celui qui offre un plus grand nombre de découvertes ; il n'y a aucune partie de ce Regne immense qui n'ait été mieux connue après avoir été étudiée avec cet Instrument. Aussi environné d'une foule de découvertes précieuses, je ne suis embarrassé que pour mettre de l'ordre dans la description que je veux en faire. Il paroît d'abord qu'il est naturel de commencer cet immense Tableau , en faisant connoître les secrets que le Microscope a dévoilés dans le Corps humain, & de descendre de là aux recherches qu'on a faites sur les autres Etres du Regne animal : mais comme les découvertes qu'on a faites sur l'Economie animale de l'Homme, sont si con-

## XXVIII INTRODUCTION

fidérables & si précieuses, elles m'ont aussi paru plus propres à achever ce Tableau. Il me semble d'ailleurs qu'on ne s'est servi avec succès du Microscope pour l'étude du corps humain, qu'après s'être exercé long-tems sur les autres objets. Je commencerai donc d'abord à raconter les observations microscopiques qu'on a faites sur les Insectes, ensuite la découverte des Animalcules, & je finirai en crayonnant quelques traits de l'Anatomie microscopique de l'Homme. Je suis bien éloigné de prétendre avoir réuni dans ce Tableau toutes les découvertes qu'on a faites; mais j'aurai rempli mon but, si j'ai fait connoître quelques-unes des plus importantes.

I. On trouve les noms des plus grands Naturalistes parmi les Observateurs des Insectes, & en lisant leurs Ouvrages on se convaincra que le Microscope a merveilleusement aidé leur Génie & leur adresse. Tels sont BORELLI; *de Vero Telescopii Authore*. GODAERT, *Historia Insectorum*. HOOK, *Micrographia curiosa*. J. BONONIUS, *Lettre sur les découvertes microscopiques relatives aux Insectes*. CAMPANI, *Descriptio Microscopii*. J. F. GRIENDEL

de ACH, *Micrographia curiosa*. Phil. BONNANNI, *Micrographia curiosa*. Christ. Gottlieb HERTELIUS, *Microscopium noviter inventum*. ZAHN, *oculus teledioptricus*. LEUWENHOEK, *Arcana Naturæ detecta & Epistolæ variæ*. HARTSOEKER, dans divers Ouvrages. JOBLOT, *Description & usage de divers Microscopes*. POWER, *Microscopical Observations*. SWAMMERDAM, *Biblia Naturæ*. WALLISNERI, *Esperienze ed Osservazioni intorno agli Insetti*. RAY, *Historia insectorum*. FRISCH, REAUMUR, DE GEER, *Memoire pour servir à l'Histoire des Insectes*. ALBIN, *a Natural History of English Insects*. LINNÆI, *Amœnitates Academicæ*. BAKER, *Employment for the Microscope. Microscope made easy*. ROESEL, *Amusemens microscopiques*. CATELAN, *sur les yeux des Insectes*. BEDDEVOLE, *sur les Ailes de Papillons*. CESTONI, *sur la Mouche du Rosier*. LE CLERC, ETMULLER, RUYSCH, *sur les Vers de Terre*. BONNET, dans tous ses ouvrages d'Histoire naturelle, découverte sur le *Tænia*, sur la Chenille qui seringue une liqueur acide, & sur la respiration des Insectes. MULLER, *Historia*

des BONNET, des ROYER, pour point

*verminum.* SPALLANZANI, *Programme sur les Reproductions animales.* ROFFREDI, *sur l'aiguillon du Taon.*

Les Insectes avant l'invention du Microscope étoient, suivant la définition d'ARISTOTE, des Etres imparfaits que l'Homme ne voyoit qu'avec mépris, où il ne favoit appercevoir ni ordre, ni sagesse, & dans lesquels il imaginoit qu'un mouvement aveugle tenoit lieu des ressorts & des parties si artistement disposées qui les composent. Mais dès que ces Etres si négligés & si avilis ont été mieux connus, ils ont tous excité l'admiration par l'art merveilleux qu'on observe dans leur organisation, par l'étonnante sagesse qui brille dans toutes leurs parties, & par l'harmonie constante qui regne entr'eux & les autres parties de l'Univers.

Si l'on fait attention à leur économie générale, ou y trouve une foule d'Analogies avec celle des grands Animaux; des Fluides circulent dans leurs Vaisseaux destinés à cette circulation; ils ont un appareil d'Organes pour manger, digérer, s'affimiler ce qu'ils dévorent & se reproduire. M. LYONNET a eu l'adresse in-

croyable de faire remuer quatre mille Muscles dans la Chenille du Saule, & de les rendre sensibles aux yeux dans les Planches exactes qu'il a gravées. On a lieu de croire que les Insectes ont aussi à leur maniere des sens semblables à ceux des autres Animaux; une Cornée taillée à facettes multiplie le nombre de leurs yeux, ils paroissent avoir le Tact très-délicat, l'odorat très-fin, & le goût si exquis, que chaque espece est bornée à une nourriture particuliere.

Mais ce qui caractérise sur-tout les Insectes, ce sont les changemens de formes qu'ils sont obligés de subir pendant leur vie; ils naissent pour l'ordinaire Vers ou Chenilles, ils se transforment en Chrysalides, & ils cessent de ramper sur la Terre, ou de nager dans les Eaux pour voltiger dans les Airs. Ici le Microscope découvre le Papillon ou la Mouche, sous les enveloppes de la Chrysalide & de la Nymphe, & même sous celles de la Chenille & du Vers, comme il découvre le Fruit dans son Bouton & l'Arbre dans la Graine.

Il faudroit ici les yeux des VALLISNERI, des RHEDI, des REAUMUR, des LYONNET, des BONNET, des ROFFREDI, pour pein-

## xxxii INTRODUCTION

dre scrupuleusement & en détail chaque partie de chaque Insecte , pour analyser les aiguillons de l'Abeille , du Taon , des Ichneumons & des Cousins, pour montrer le jeu de la trompe des Mouches, anatomiser celle des Papillons, décrire les organes de la génération dont ils sont pourvus, faire voir les plumes de leurs Ailes opaques, pénétrer le moyen des Mouches pour introduire & fixer leurs œufs dans le dos des Bœufs & des Rennes, le Rectum du Cheval, les sinus frontaux des Moutons & des Cerfs, l'écorce des Arbres, & quelquefois les Pierres les plus dures, pour découvrir un Insecte dans la Cochenille, & l'ouvrage d'un autre Insecte dans la Laque & les Coraux, pour faire connoître les Insectes qui vivent aux dépens des plus petits Insectes, pour développer l'instinct de tous & la perfection de leurs ouvrages, pour les suivre depuis le moment où leurs œufs sont pondus jusqu'à leur mort, enfin pour examiner le jeu de leurs parties, pénétrer leur usage, & faire une Histoire suivie de leur vie & de leurs mœurs, de leur caractère, de leurs ruses, de leurs guerres & de leurs plaisirs.

Les

Les Coquillages ont fourni aux Naturalistes des observations microscopiques très-intéressantes. On en trouve plusieurs dans LESSER, *Testaceo Theologia*. LISTER, *de Cochleis marinis*. BASTERI, *Recreationes*. ADANSON, *Voyage au Sénégal*. Mais celui qui a traité ce sujet avec le plus de succès, & qui a fait les découvertes les plus curieuses, c'est SWAMMÉRDAM; il a démontré que les Coquillages sont Hermaphrodites, il a fait voir dans le Col du Limaçon les organes de la Génération, il a décrit leurs amours & anatomisé leurs Yeux & leurs Cornes. Il faut ajouter à ces observations celles de KLEIN qui prouvent que les Coquillages naissent avec leurs Coquilles; celles de REAUMUR qui fournissent l'Histoire des Coquillages fileurs; celles de d'ARGENVILLE qui offrent des détails intéressans sur les parties internes de ces Animaux. Enfin le Microscope, placé entre les mains d'ELLIS, de PEISSONNEL & de DONATI, a fait sortir les Coraux & les Corallines du Règne végétal pour les placer dans le Règne animal. NOLLET a fait connoître par le moyen du Microscope les petits Coquillages qui ren-

Tome I,

e

dent lumineuses les eaux de la Mer, & le Docteur BIANCHI a découvert plusieurs especes de Coquillages microscopiques dans le sable de la Mer.

II. Le Microscope découvre de nouveaux Animaux, comme il fait connoître de nouvelles Plantes. Tel est le Polype, cet Etre si extraordinaire, observé avec tant de génie, & décrit avec tant d'exactitude dans les beaux Mémoires de M. TREMBLEY qui en a fait la découverte. ROESEL, SCHOEFFER, BACKER & REAUMUR ont répété les observations du Naturaliste Genevois, ils ont applaudi à ses succès & n'ont rien ajouté d'essentiel à ses observations.

Des myriades d'Animalcules paroissent dans une foule de Liqueurs & sur-tout dans les Infusions faites avec des Graines. Ils ont été observés & suivis par LEUWENHOEK, *Arcana Naturæ; Epistolæ variæ.* JOBLOT, *Observations faites avec le Microscope.* LEDERMULLER, *Amusemens microscopiques.* HILL, *History of Animals.* MULLER, *Historia Animalium infusoriorum.* WRISBERG, *Observationum de Animaliculis infusoriis satura.* NEE-

DHAM ; *Nouvelles Recherches sur la reproduction des Êtres organisés*. DE SAUSSURE, diverses Lettres dans la Palingénésie philosophique de même que dans cet Ouvrage ; on y trouve en particulier la découverte si importante qu'il a faite de la reproduction des Animalcules par Division. TREMBLEY, Découverte d'un nouvel Être microscopique. Voy. Palingénésie philosophique T. II. BONNET dans plusieurs de ses Ouvrages. CORTI, *Opere microscopiche*. SPALLANZANI, *Recherches sur les Animaux microscopiques*, & surtout les deux Volumes qui forment cet Ouvrage.

Le Microscope semble presque opérer ici une nouvelle Création, il fait exister pour l'Homme une foule d'Animaux ignorés depuis le moment de la Création jusqu'à présent, & qui ont été si bien observés qu'on les connoît presque comme ceux qui nous environnent.

M. l'Abbé SPALLANZANI, dans l'Ouvrage qui suit, décrit ces Animalcules de manière qu'on croiroit ces Êtres infiniment petits à la portée de l'œil, comme un Cheval ou un Chien ; & quoiqu'on ne puisse appercevoir le plus grand nombre

des Animalcules qu'avec les Lentilles les plus fortes ; il a pu cependant s'assurer que ces Etres avoient un mouvement propre qui s'accéléroit & se ralentissoit à leur gré ; que chaque espece se distinguoit par des allures particulieres , par des formes qui leur étoient propres , par un instinct différent, & par des membres qui y étoient accommodés ; il a démontré que ces Animalcules se tournoient de tout côté, qu'ils évitoient les obstacles , fuyoient ce qui pouvoit leur nuire , avoient un mouvement intérieur , prenoient de la nourriture , rendoient des excréments , augmentoient en volume depuis leur naissance , cherchoient à conserver leur vie , se multiplioient par des foetus vivants , par des œufs, & par une division transversale ou longitudinale ; il a pu discerner dans quelques especes jusqu'à la cinquieme génération dans le même sujet ; il a vu qu'ils étoient tués par ce qui donne la mort aux Insectes , comme les odeurs , les liqueurs spiritueuses, l'Etincelle électrique ; que quelques-uns supportoient mieux la chaleur & le froid que la plupart des Animaux qui nous touchent , mais qu'ils suc-

comboient enfin à leurs impressions lorsqu'elles devenoient extrêmes; qu'ils avoient besoin d'un air qui se renouvelât: il a cru appercevoir dans quelques autres les organes de la respiration. Enfin Mr. l'Abbé CORTI croit avoir observé une espece de circulation dans quelques Animalcules; & les raisons qu'il donne pour établir cette découverte, semblent indiquer qu'ils n'a pas été séduit par une illusion d'Optique.

Depuis la découverte de ces Animalcules, tout s'anime, la Création s'est remplie d'une nouvelle vie. Tous les fluides, hors les Huiles & les Esprits ardents, regorgent de ces Etres vivans. Qui oseroit assurer que les Huiles & les Esprits en sont privés? Qui oseroit assurer que l'air & le feu n'en ont pas qui leur soient propres? Toutes les especes d'infusions, sur-tout celles qui sont faites avec les Graines, sont remplies d'Animalcules, & la plupart d'entr'eux sont si petits qu'un million d'eux est moins gros qu'un grain de sable. Cependant HULL les a classifiés; MULLER a entrepris ce même ouvrage après lui; il est aussi beaucoup plus exact

XXXVIII INTRODUCTION

& beaucoup plus complet. Il compte 146 especes d'Animalcules.

Ces Etres confondent toutes les idées qu'on se fait sur l'Economie animale ; il y en a qui, comme le *Volvox*, le *Rotifere*, le *Tartigrade*, peuvent souffrir la mort & ressusciter plusieurs fois ; il y en a, comme les *Anguilles du Bled niellé*, qui ont conservé cette vie intérieure pendant un grand nombre d'années, & qui en ont alors donné des marques certaines quand on les a humectés. Les germes de la plupart de ces Animalcules peuvent supporter un feu de Reverbere sans périr, & un froid extrêmement vifsans y succomber.

L'origine de ces Animalcules est ce qu'il y a de moins sûr dans leur Histoire : cependant les observations de Mr. SPALLANZANI font présumer que les germes de ces Animalcules sont contenus dans l'air, qu'ils tombent dans les infusions, & qu'ils s'y développent lorsque les infusions sont propres à favoriser ce développement. N'est-ce point la cause pour laquelle chaque infusion ou du moins plusieurs semblent avoir des especes d'Animalcules qui leur sont particulieres, comme chaque

Plante a ses Insectes ? Mais il y a de même des Animalcules communs à un grand nombre d'infusions, comme il y a des Insectes communs à plusieurs Plantes. D'où l'on peut aisément conjecturer, que le lieu où les observations sont faites, la saison pendant laquelle on observe, & les Graines qu'on employe pour les infusions peuvent influer beaucoup sur les especes des Animalcules qui se développent dans les infusions.

On trouve des Animalcules dans le Serum, le Lait, le Sang, le Chyle, la Salive quand on les a mêlés avec l'eau. On en trouve de même dans les infusions d'eau faites avec les Nerfs, les Muscles, les Tendons, les Veines, les Arteres, les Membranes & le Cerveau; mais ces Animalcules ne sont que les Animalcules des infusions, ils n'ont rien de particulier. On a faussement représenté les Animalcules qu'on trouve dans le tarte qui s'amasse autour des dents comme ayant des formes extraordinaires; je me suis assuré qu'ils ressembloient entièrement aux Animalcules des infusions faites avec les alimens qu'on a mâchés: tout

## XL INTRODUCTION

concourt alors dans la bouche à leur développement, les alimens dont il reste quelques parties entre les dents, la chaleur continuelle de la bouche, la salive qui les humecte & qu'ils ne craignent pas, l'air qui en abordant continuellement dans le Poumon doit laisser une grande quantité de germes d'Animalcules. Enfin le Vinaigre, les Liqueurs spiritueuses, les Odeurs, l'Étincelle électrique, qui tuent sur le champ les Animalcules, tuent aussi sur le champ ceux qui vivent autour de nos dents.

Le Docteur BONONIO est le premier qui découvrit des Animalcules dans la sérosité des boutons de la Galle, *Transf. Philos.* N°. 283. CESTONE vit aussi les mêmes Phénomènes, mais on n'a point suivi les observations que ces deux Observateurs avoient commencées. J'ai répété ces observations avec succès, mais je ne les ai pas assez diversifiées, pour avoir sur ces faits des idées solides : je puis cependant dire qu'on ne trouve point de semblables Animalcules dans les boutons de la Galle & de la petite Vérole lorsqu'ils commencent à paroître, mais qu'ils s'y développent

seulement lorsque la matière séreuse & purulente a séjourné quelque tems dans les boutons; il m'a semblé qu'il n'y en avoit jamais davantage que lorsque le bouton commençoit à sécher, qu'ils étoient semblables à ceux qu'on trouve dans le vieux pus, que le Vinaigre les tue, comme l'odeur du Soufre: d'où je croyois qu'on pouvoit soupçonner que cette Sérosité & ce pus n'étoient autre chose qu'une infusion animale, qui favorisoit le développement de quelques-uns de ces Germes, flottans dans l'air. Si cela est, on doit en trouver dans tous les boutons purulens, c'est au moins ce que je crois pouvoir présumer; mais si le tems me le permet, je multiplierai ces observations de Médecine microscopique.

Enfin les liqueurs séminales de tous les Animaux & de tous les Insectes fournissent des Animalcules qui leur sont particuliers. LEUWENHOEK qui fit le premier cette découverte, l'a poussée très-loin dans ses *Arcana naturæ* & ses *Epistolæ variæ*. HARTSOEKER disputa à LEUWENHOEK la gloire de cette découverte, mais la vérité vengea LEUWENHOEK. Quelques

Observateurs ont répété ces observations. Tels sont VALLISNERI, BONO, LEDERMULLER, *Observations Physiques sur les petits Animaux Spermatisques*. BAKER, *the Microscope made easy*. Enfin Mr. DE BUFFON dans son *Histoire Naturelle*, & Mr. DE NEEDHAM dans ses *Recherches sur les Animalcules & la Reproduction des Etres organisés*, prétendent établir l'état passif de ces Etres; mais Mr. SPALLANZANI dans le second Volume de cet Ouvrage démontre l'Animalité des Etres spermatisques, & il ne laisse rien à desirer sur leur Histoire; enfin MULLER les décrit encore dans son *Historia Animalium infusorium*.

III. Une des parties de la Physique animale que le Microscope a le plus perfectionnée, c'est l'Economie animale de l'Homme & des Quadrupedes. Il a formé une espee d'Anatomie nouvelle qui a été quelquefois utile pour la perfection de la Médecine, & qui a beaucoup contribué à donner des idées plus exactes sur la structure du Corps & sur celle de ses parties.

Le Microscope & les Injections ont

fait observer une foule de Vaisseaux inconnus ; on a suivi leurs ramifications qui échappoient à la vue simple ; on est parvenu jusqu'à ces filtres où le sang perd sa rougeur ; on a apperçu cette multitude de Pores qui couvrent l'Epiderme ; on s'est assuré qu'ils étoient les issues d'une foule de Vaisseaux excrétoires qui venoient y aboutir. On a pénétré jusqu'à un certain point le tissu spongieux des Glandes , & le tissu fibreux des Membranes des Muscles , des Veines & des Arteres. On a observé que la Fibre elle-même étoit composée de Filets dont on n'a pas apperçu les derniers ; on a anatomisé les Cartilages , on a découvert leurs rapports & les causes de leurs différences ; on s'est fait de justes idées sur la circulation du sang , on l'a suivie dans les plus petits Vaisseaux ; on a vu un Fluide dans les Cheveux ; on s'est assuré de la constance de la couleur rouge du Sang dans tous les momens de la vie , de l'élasticité des Globules qui composent cette liqueur vivifiante ; on a examiné le velouté des Intestins & leurs vaisseaux absorbans ; enfin avec le Microscope so-

## XLIV INTRODUCTION

laire on a pu rendre sensible la transpiration insensible.

On a connu de même les premiers élémens du Goût & du Tact, on a vu les Houpes nerveuses qui sont l'origine de ces sensations, & l'on a pu conclure que les opérations des trois autres sens étoient fondées sur les mêmes principes.

On ne s'est point borné là; on est parvenu à saisir les commencemens de l'Animalité dans les premiers tems de l'incubation, on a pu en discerner & lier les événemens jusqu'à ce que le Poulet fût éclos; on a suivi de même les rudimens de l'espece humaine dans les Cadavres, comme il paroît par les belles Tables du Fœtus données par Mr. HUNTER. Mr. HÉRISANT dans une These célèbre de Médecine leve un peu, par le moyen du Microscope, les voiles qui couvroient l'accroissement.

Il faudroit ici rapporter les observations nombreuses & importantes que RUYSCH & LEUWENHOEK ont faites sur l'Economie animale de l'Homme, y joindre les découvertes de MALPIGHI sur les organes du Goût, les Recherches de LIE-

BÈRKUHN sur la structure interne des Intestins , les belles expérience de HALLER sur le fœtus dans l'œuf & sur la circulation du sang , l'exposition de l'Ouvrage excellent & trop peu connu de M. l'Abbé SPALLANZANI sur les Phénomènes de la circulation (a). En un mot il faudroit rapporter ici les découvertes de tous les Anatomistes célèbres , qui ont employé le Microscope dans leurs recherches ; mais ce seroit l'Histoire elle-même de l'Anatomie subtile qu'il me faudroit entreprendre.

Les raisons qui me font supprimer ces détails intéressans , m'engagent encore à passer sous silence les observations microscopiques qu'on a faites sur les parties des Oiseaux & des Poissons ; on verroit qu'elles ont souvent servi à éclairer l'Anatomie microscopique de l'Homme , & qu'elles ont enrichi nos connoissances d'une foule d'idées importantes.

(a) Je me propose de donner au public la traduction de cet Ouvrage plein de découvertes intéressantes & de vues fines & précieuses. Il est intitulé *De Fenomeni della Circolazione* , 8°. Modene 1773.

J'en ai sans doute dit assez pour montrer quelle est la masse de Lumière que le Microscope a répandue sur la partie ténébreuse des trois Regnes de la Nature, & quel jour il peut y jeter encore, si l'on continue à s'en servir avec discernement. Le Microscope entre les mains d'un DE SAUSSURE, d'un HALLER, & d'un SPALLANZANI est une porte ouverte dans le Sanctuaire de la Nature, bientôt leur génie y voit clairement ce que le Vulgaire ne sauroit soupçonner, & il se fait des vérités capitales qui avoient inutilement été sous le Microscope d'une foule d'Observateurs ordinaires.

C'est ainsi que M. SPALLANZANI excite toujours mon admiration par son adresse pour trouver les originaux des Êtres qu'il peint avec tant de naïveté, d'exaëtitude, de simplicité & de noblesse, par la critique judicieuse & modeste avec laquelle il combat les erreurs qu'il a découvertes, par la solidité de ses raisons pour appuyer la vérité de ses idées, & par la Logique rigoureuse qu'il montre non-seulement dans ses idées, & dans leur exposition, mais encore dans la maniere ingé-

nieuse de faire ses observations, de les suivre & de les enchaîner. Je ne pense aussi qu'avec le plus grand plaisir à l'Ouvrage intéressant & original qu'il prépare sur les reproductions animales, & j'aime à prévoir l'époque glorieuse qu'il fera dans l'Histoire naturelle comme dans celle des progrès de l'esprit humain.

*Influence des Découvertes microscopiques sur la perfection de l'Esprit humain.*

Le spectacle que le Microscope place sous les yeux n'étonne pas seulement l'Esprit par le merveilleux des Phénomènes qu'il présente, il l'instruit encore par les idées nouvelles qu'il lui fait naître, par celles qu'il perfectionne, par les grandes vues qu'il produit, & sur-tout par les erreurs importantes qu'il a proscrites.

Cependant la foule des Lecteurs & peut-être même des *soi-disant* Philosophes, sont toujours tentés à demander à quoi sert l'Etude de ces Etres qui échappent à nos sens, & avec lesquels il ne paroît pas que nous devions avoir aucune

## XLVIII INTRODUCTION

relation ? Il me semble entendre un Homme ignorant dans l'Astronomie qui se moqueroit d'un Astronome, parce qu'il chercheroit des Astres invisibles à l'œil nud avec de fortes Lunettes pour déterminer les Longitudes. Tout est si bien lié dans la Nature, un si grand nombre de chaînes unissent si fortement ses diverses parties, qu'il faudroit être ou bien inattentif, ou bien inconséquent pour n'en pas saisir quelques-unes. La réflexion fera de même sortir de l'étroit champ du Microscope des vérités extrêmement utiles, & le Monde invisible nous apprendra peut-être à connoître celui qui frappe nos sens.

S'il avoit été suffisant de faire passer plusieurs Etres en revue, de les étudier en masse, de les considérer tels qu'ils s'offrent aux sens, pour les connoître & en avoir des idées complètes, il est évident que l'étude de la Nature seroit beaucoup plus avancée ; mais on s'apperçoit bientôt que cette méthode est insuffisante. Les plus beaux génies de l'antiquité qui n'ont étudié la nature qu'avec leurs sens, ARISTOTE, DIOSCORIDE, PLINE, GALIEN, après des travaux considérables & bien dirigés,

## DU TRADUCTEUR. XLIX

dirigés, n'avoient acquis que des connoissances bien bornées sur la Nature, si du moins on les compare avec toutes celles que les modernes leur ont ajoutées. Tous les faits que j'ai indiqués leur étoient entièrement inconnus, de même que les faits & les vérités que ces faits peuvent faire découvrir par voye de conséquences. C'en est que depuis la découverte des Instrumens exacts, & sur-tout depuis l'usage méthodique de ces instrumens, qu'on a si fort reculé les bornes de l'Univers, qu'on a véritablement étendu le Champ des connoissances, & augmenté leur trésor; & c'est sans doute par le moyen d'instrumens plus parfaits encore, qu'on fera faire de nouveaux progrès à l'Esprit humain.

La science ne consiste pas dans des idées superficielles & générales sur les objets qu'elle traite, mais dans des idées approfondies & liées, dans des détails exacts & suivis, dans cette chaîne ferrée de faits & de propositions dont le premier chaînon est le fait lui-même, qu'une Analyse rigoureuse, soutenue par des faits particuliers, fait connoître sous différens

*Tome I.*

*d*

## L . . . I N T R O D U C T I O N

rappports, & parvient à développer, autant qu'il est possible, en conduisant l'Observateur par la voye la plus courte, mais la plus sûre, à la connoissance la plus parfaite de l'objet lui-même. C'est ainsi que M. BONNET conduit ses Lecteurs de la Gelée organique, végétale ou animale, au Végétal ou à l'Animal complet, en passant toujours par les différens degrés intermédiaires qu'il parcourt, & en profitant habilement pour cela des observations qu'on avoit déjà faites & qu'il joint aux siennes. On ne connoît pas un Bouton à fruit quand on a écarté les Ecailles qui lui servent d'enveloppes; on n'apas une idée exacte du développement du germe animal, lorsqu'on n'a pas suivi avec un Microscope le Fœtus dans l'œuf, depuis le moment où il commence à se développer, & quand on n'a pas considéré ses rappports avec le Jaune, comme HALLER & SPALLANZANI.

On ne peut douter que si l'on parvenoit jamais à bien connoître les parties constituantes d'un Corps, on ne parvînt par ce moyen à connoître son ensemble, à découvrir ses rappports, à trouver dans

la figure & les qualités de ses parties, la cause de leurs positions respectives, & dans leurs positions les causes de leurs effets. On arriveroit ainsi au Sanctuaire de la Nature; on entreroit dans son laboratoire; on pénétreroit l'essence des choses. Je ne crois pas que nous puissions parvenir jamais jusques - là; mais il y a bien encore des parties composées à anatomiser dans différens corps, avant de se perdre dans ces abymes. Ce n'est que lorsqu'on a déroulé la trompe du Papillon & qu'on a observé son triple canal, qu'on parvient à comprendre la maniere dont le suc des Fleurs s'éleve jusqu'à la bouche de l'Insecte; ce n'est qu'après l'Anatomie la plus délicate & l'Analyse la plus rigoureuse, que REAUMUR & l'Abbé ROFFREDI sont parvenus à bien connoître les Aiguillons du Cousin & du Taon.

Si l'on pouvoit pénétrer les diverses modifications des parties composantes des Corps, on pourroit peut-être découvrir leur nature: La différence des Corps paroît produite par la différente combinaison des quatre Elémens, qui sont les mêmes dans leurs principes; la variété des

## LII INTRODUCTION.

Corps qu'ils forment est seulement occasionnée par la variété de leurs combinaisons, soit parce que la force de leur union est différente, soit parce que les quantités des élémens combinés ne sont pas les mêmes, soit en un mot parce qu'ils sont modifiés différemment : dans une Montre, les Roues sont semblables pour la figure, mais elles varient par leur position, leur grandeur, le nombre de leurs dents, &c. ; de même les Elémens combinés d'une certaine maniere concourent à former l'Etain, & peut-être que ces mêmes Elémens combinés d'une autre maniere forment l'Or.

Dans chaque Tout il peut y avoir des parties composantes dont les combinaisons sont particulieres, & dont il importe de connoître à fond la nature pour avoir une idée plus exacte du Tout. Dans une Montre, il y a des pièces d'Acier, de Léton, d'Or ou d'Argent, &c. De même dans l'Animal, on trouve des parties composantes de différentes combinaisons, comme les Chairs, les Membranes, les Os, &c. Dans le Végétal on distingue de même le Bois, l'Aubier, l'Ecorce &c. ;

mais ce qu'il y a de parfaitement conforme à ce que j'ai dit dans le Paragraphe précédent, c'est que les parties élémentaires qui forment ces parties si différentes sont absolument semblables. Dans les Animaux les mêmes alimens se changent en Chyle, en Sang, en Chair, en Fibres, en Cartilages, en Os, &c. & dans les Plantes les mêmes sucs deviennent Ecorce, Aubier, Bois, Feuilles, Fleurs, Fruits, &c. La Transpiration soulage le Végétal & l'Animal de son superflu ; si l'on pouvoit étudier ces parties secretes de la Nature, suivre les dégradations des matieres alimentaires au travers de leurs différens couloirs, les différentes formes, les différentes qualités qu'elles acquierent dans les divers momens de leurs révolutions ; je dis plus, si l'on approchoit son Microscope de ces matieres dans les diverses circonstances où elles se trouvent, on pénétreroit peut-être quelque chose de leur nature, comme on est parvenu à suivre leur circulation ; & l'on découvreroit en elles les effets des combinaisons qu'elles éprouvent, comme on est parvenu à les voir dans les Crystallisations

## LIV INTRODUCTION

des différens Sels. Le Microscope est la clef des ateliers les plus secrets du Laboratoire de la Nature : c'est au moins ce que j'ai lieu de soupçonner, & ce que je développerai à la fin de cette Introduction, en proposant une Hypothese sur les rapports des Êtres microscopiques avec l'ensemble de l'Univers.

Il est vrai que les observations microscopiques n'ont pas encore beaucoup servi à la perfection de la Physique générale, mais ce que je viens de dire annonce les grands services que le Microscope pourroit lui rendre. Peut-être que si on perfectionnoit cet Instrument, & si on le plaçoit sous les yeux de quelques Observateurs plus clairvoyants, on pourroit rendre raison de la Figure, de la Cohésion, de l'Elasticité, de la Dureté & de la Fluidité des différens Corps. Ces qualités dépendent sans doute, je ne dis pas des Elémens originaux qui les composent, mais des combinaisons des Elémens qui forment des parties bien moins imperceptibles qu'eux.

Entre les avantages généraux que les Etudes microscopiques peuvent procurer, il en est un qui me paroît bien important, c'est de confirmer ou de détruire les

idées que la Théorie seule fait naître, & qui ne peuvent être que vraisemblables, tant que l'observation ne les a pas constatées. Ainsi M. BONNET, que la Nature reconnoît pour son Confident & son Interprete, a souvent eu le plaisir de voir confirmer par des observations les idées que sa vue perçante lui avoit fait lire au travers de l'écorce épaisse qui les lui cachoit. C'est ainsi qu'il publioit dans ses *Corps organisés* la possibilité de la multiplication des Animalcules par division, & qu'il a eu la satisfaction de voir réaliser ses idées par les découvertes de Mrs. DE SAUSSURE & SPALLANZANI.

Si le Microscope dévoile la Nature aux yeux de l'observateur Philosophe, en lui apprenant l'art sublime de l'interroger, il lui dévoile l'art plus sublime encore d'interpréter ses réponses. Quelle leçon le Polype a donnée à tous les Physiciens! il leur prouve que les conclusions de l'Analogie sont trompeuses, quand on les applique à des Etrés qui ne sont pas bien connus, ou qui n'ont qu'un petit nombre de rapports avec ceux auxquels on les compare; que les loix qui sont

beaucoup plus générales que les faits qui leur servent de base, peuvent devenir fausses par des découvertes postérieures; que des raisonnemens, dont la liaison formeroit une Théorie vraisemblable, pourroient être renversés par des faits inattendus. Ainsi, par exemple, les principes Hydrauliques tendent à établir que le mouvement du Sang doit être extrêmement ralenti, quand le Sang est arrivé aux dernières ramifications des Arteres, parce qu'il doit avoir éprouvé un frottement long & considérable dans des Vaisseaux qui sont d'une prodigieuse longueur, qui ont une foule de plis, & qui deviennent par degrés extrêmement étroits; cependant les observations microscopiques de M. SPALLANZANI démontrent que ce retardement n'est pas proportionnel à l'énergie que devroient avoir ces causes retardantes dans les derniers Vaisseaux artériels. Cette Leçon est peut-être la plus importante qu'on puisse donner aux Naturalistes du siècle, & il y a bien peu d'observations microscopiques qui ne la varient de mille manières. Toutes les idées d'animalité se con-

fondent quand on voit des Animalcules hermaphrodites à toute rigueur, d'autres qui se multiplient par des divisions transversales, d'autres par des divisions longitudinales, d'autres qui peuvent vivre pendant des vingtaines d'années sans donner aucun signe de vie, & qui peuvent être animés au bout de ce tems-là, comme s'ils n'avoient pas été léthargiques : tels sont le Rotifere, la Tardigrade, les Anguilles de Bled niellé, un Végétal qui a la faculté loco-motive comme la Trémelle. A la vue de ces prodiges, il n'y a rien de possible à quoi le Physicien ne puisse s'attendre, & il ne peut donner aucune Loi comme générale, sans s'attendre à la voir démentie par des observations nouvelles.

Afin de ne pas paroître le Panégyriste du Microscope, mais seulement l'Historien des progrès qu'il a fait faire à l'Esprit humain, je me bornerai à parler des effets immédiats qu'il a produits pour le développement de nos connoissances ; je passerai sous silence comment la découverte du Polype, qui est une découverte microscopique, a fourni à M. BONNET des idées

## LVIII INTRODUCTION

heureuses sur la personnalité, sur la résidence du *Moi* dans l'Animalcule divisé, sur la reproduction des nouveaux *Moi* dans les parties divisées des Animalcules; enfin sur la composition des Personnes dans les Hydres, & sur la *personnalité* des Polypes greffés ou des rejettons que produit cet Animal singulier.

L'Histoire naturelle doit au Microscope ses méthodes pour classifier les différens Etres dont elle s'occupe. LINNEUS n'auroit jamais pu s'affurer des principes de sa méthode sans le Microscope, ni l'appliquer à un très-grand nombre de Plantes, s'il n'avoit pu parvenir à grossir beaucoup les parties des Plantes qui lui servent de caractéristique; il y a des Etamines qui échappent à la vue. Il en fera de même, si l'on fait entrer les Glandes & les Poils des Feuilles des Plantes comme un moyen propre à les distinguer. On ne peut faire des divisions exactes d'Insectes sans étudier avec le Microscope les parties qui peuvent servir à les faire connoître. Il seroit même possible que la Minéralogie trouvât dans les Crystallisations, ou les précipités, ou les

figures qu'offrent ces Corps, des formules exactes pour ordonner ces Corps qui ont été jusqu'à présent si réfractaires au joug de la méthode.

Je devrois ici faire connoître les idées heureuses que les connoissances microscopiques ont fournies pour la perfection de la Médecine & de l'Agriculture: en perfectionnant les idées sur l'Economie animale & végétale, on a perfectionné les idées relatives à la conservation & à la guérison des Animaux & des Végétaux. Il me faudroit remarquer encore les usages que les Arts retirent de l'emploi des Verres pour la perfection de leurs ouvrages; mais cette Introduction n'auroit aucune fin, si je voulois entrer dans tous ces détails que je réserve pour un Ouvrage dont elle est le Cavenas. Je veux donc me borner à présent aux vérités générales que le Microscope a fournies; mais avant de commencer ce Chapitre intéressant qu'il ajoute à la cosmologie, je veux encore faire voir les erreurs qu'il a détruites & les préjugés qu'il a réformés.

Il est peut-être plus avantageux de proscrire une erreur que de découvrir une

## LX INTRODUCTION

vérité. Une erreur peut être un obstacle à la découverte de plusieurs vérités. Tant que l'idée des Philosophes qui croyoient aux générations spontanées subsista, il fut impossible d'avoir un système raisonnable sur cette partie de l'Economie animale. RHEDI accabla cette idée monstrueuse de tout le poids de la vérité par ses belles observations; mais le Microscope fortifia beaucoup ses démonstrations, en faisant voir les œufs des Insectes les plus petits. Mrs. DE SAUSSURE & SPALLANZANI les ont confirmées encore en prouvant que les Animalcules des infusions se multiplioient par divisions; & ce dernier en faisant voir qu'il y en a qui sont vivipares & ovipares; enfin on a rendu sensible la graine des Champignons, & M. SPALLANZANI fait appercevoir celle des Moisissures.

Le même Observateur, habile à saisir la Nature par-tout où il l'étudie, détruit dans un *Livre sur les Phénomènes de la circulation*, une erreur bien commune sur les différentes nuances par lesquelles le sang passe dans le Fœtus depuis le commencement de son développement, pour arriver de la couleur jaune qu'on lui donne

d'abord à la couleur rouge qui lui est naturelle. Il assure avoir vu dans le Fœtus d'un Poulet, pendant les premiers jours de l'incubation & dans les mêmes momens, les trois couleurs qu'on lui attribue, la couleur jaune, jaune foncé & rouge; & il prouve que cette différence dans les couleurs est uniquement produite par la différente épaisseur qu'ont les Parois des Vaisseaux, au travers desquels on peut observer le Sang. Je n'oserai pas avec le même fondement assurer que M. HEWSON a prouvé que les Molécules du Sang ne sont pas rondes mais plattes.

Mais si le Microscope a proscrit quelques erreurs, il a aussi donné naissance à quelques-unes; il faut l'avouer, il étoit extrêmement difficile de s'en garantir, parce qu'il est extrêmement difficile de faire de bonnes observations microscopiques quand elles sont bien délicates. Les plus habiles Observateurs se sont trompés; la plupart des meilleurs Observateurs ne craignent pas de dire qu'ils se trompent souvent, & qu'ils se tromperoient bien davantage, s'ils n'étoient pas singulièrement attentifs à leurs observations, &

## LXII INTRODUCTION

s'ils ne les répétoient pas souvent & de diverse maniere. Je me suis convaincu que LEUWENHOEK s'est trompé & que tous les Physiologistes se sont trompés après lui, quand ils ont cru que la couleur rouge du Sang étoit produite seulement par la réunion des Globules différens qui paroissent le composer : sa rougeur seroit seulement alors accidentelle, ce qui paroît impossible, puisqu'elle rougit l'eau, quelque soit le degré de la dissolution du Sang qu'on y a versé ; d'ailleurs on peut extraire du Sang sa couleur rouge par le moyen de l'Esprit-de-vin ; d'où il résulte, comme M. SPALLANZANI l'a observé, que la couleur du Sang ne change que parce que l'épaisseur des Vaisseaux au travers desquels on voit le Sang, a varié, & parce que la quantité du Sang qui passe dans ces Vaisseaux est extrêmement petite.

Un Chimiste se tromperoit très-souvent, s'il comptoit trouver, dans la figure des Crystaux qu'il observe avec son Microscope, des caractères immuables pour déterminer la nature des Sels qu'il fait crySTALLISER ; car s'il ne prenoit par tou-

tes les précautions nécessaires dans des observations aussi délicates, il est certain que mille circonstances différentes concourent pour l'induire en erreur; plusieurs Chymistes ont été la dupe de leur négligence à cet égard. La figure des Crystaux dépend beaucoup de la Terre qui sert de Base aux Sels qui se sont cristallisés; la manière dont la Crystallisation s'opère change encore beaucoup les Crystaux; si l'on fait évaporer le Sel marin par le moyen du Feu, il donne des Crystaux qui ne ressemblent pas à ceux de ce Sel évaporé au Soleil.

Enfin le Microscope a donné naissance au fameux système des *Molécules organiques* de M. DE BUFFON, & aux idées incompréhensibles de M. de NEEDHAM sur la force végétatrice & la vitalité de la Matière. Mais le Microscope a eu aussi la gloire de les proscrire en démontrant leur fausseté. Je ne me suis pas écarté du vrai quand j'ai dit que le Microscope avoit produit ces deux systèmes; ils sont fondés sur des faits que Mrs. DE BUFFON & DE NEEDHAM croient avoir observés. Ces deux systèmes annoncent au moins la

## LXIV INTRODUCTION

force de l'Imagination de leurs Auteurs ; il falloit en avoir autant qu'eux pour tirer de leurs principes l'explication des Phénomènes qu'ils ont donnée. M. DE BUFFON sur-tout a paré ses *Molécules organiques* de tous les charmes de l'Eloquence ; il les a présentées avec les couleurs les plus agréables & les plus vives ; il les a enrichies de l'érudition la plus vaste & la plus intéressante : lui seul pouvoit les animer malgré la Nature & les faire adopter malgré la raison. Il est impossible de se faire illusion sur la nature ruineuse des fondemens qui soutiennent cet agréable Edifice ; car soit que ce grand HOMME fût extrêmement prévenu en faveur de son système , soit qu'il fût entraîné par son imagination brûlante , soit qu'il ait employé de mauvais Microscopes , il est certain qu'il a confondu les Vers spermatiques des Animaux avec les Vers qui naissent de la semence des Animaux qui se corrompt , quoique ces deux especes de Vers soient des Êtres absolument différens ; il a même fait une seule Histoire des Phénomènes offerts séparément par chacune de ces deux especes différentes  
de

## DU TRADUCTEUR LXV

de Vers, & il les a liés par des faits qui paroissent entièrement imaginaires ; c'est au moins ce que Mr. l'Abbé SPALLANZANI démontre avec autant de solidité que de modestie par une suite de Faits parfaitement bien observés & enchainés dans un des Opuscules qui composent le Tome II. de cet Ouvrage.

C'est avec la même sagacité, la même Logique & les mêmes succès qu'il combat le système de Mr. DE NEEDHAM ; il met le Philosophe Anglois aux prises avec la Nature, & la Nature anéantit toujours la force végétatrice & la Vitalité prétendue que ce dernier attribue à la Nature. Il prouve dans l'Histoire des Animalcules, Tom. I. de cet Ouvrage, que ces Etres infiniment petits sont ovipares ou vivipares, qu'ils se multiplient par division, & que leurs germes disséminés dans l'Air viennent peupler les infusions propres à leur développement.

Je devrois parler ici des erreurs métaphysiques que le microscope a accréditées : telle est celle de LEUVENHOEK & de plusieurs Physiologistes, qui s'imaginent que la Génération étoit uniquement

opérée par les Vers qu'on trouve dans la liqueur féminale : fans doute cette erreur est celle d'un grand Homme , mais elle fait connoître le danger de s'abandonner à son imagination , de voir au-delà des Faits , & de croire comme vrai ce qui est à peine vraisemblable. On a beaucoup étudié les vers spermatiques depuis LEUWENHOEK ; mais les observations qu'on a faites ne montrent point leur usage dans la liqueur féminale.

L'Auteur du *Système de la Nature* a encore étrangement abusé des Découvertes microscopiques ; parce que le Microscope fait voir une multitude d'Êtres animés dans les Infusions & dans les Fluides qui se pourrissent , il a cru pouvoir en conclure que la Nature s'animoit & s'organisoit elle-même. L'Ouvrage de M. l'Abbé SPALLANZANI , que je publie en François , est la réfutation la plus victorieuse de ce principe , aussi absurde en Métaphysique qu'en Histoire naturelle. Cet illustre Observateur prouve sans réplique, non-seulement que les Animalcules des infusions sont des Animaux qui ont plusieurs analogies avec les Animaux

qui nous environnent , mais il décrit encore leur maniere de se reproduire ; il fait voir que leurs germes sont contenus dans l'air , & il démontre que leurs moyens de reproduction sont semblables à ceux des Animaux que nous connoissons le mieux : cependant on n'oseroit pas dire que la Nature s'anime & s'organise elle-même dans la production d'un Quadrupede , d'un Oiseau ou d'un Insecte.

Le Microscope n'enferme pas l'Observateur Philosophe dans le petit champ de la Lentille qu'il emploie , mais il lui fournit un nouveau point de vue pour considérer l'Univers lui-même , pour reconnoître par tout le sceau imposant de son divin AUTEUR , pour admirer l'uniformité de ses Loix , l'unité de son plan , & la liaison de tous les Etres , les rapports des Etres connus avec ceux qu'on découvre par ces nouveaux yeux , en un mot , pour étendre les bornes de cet Univers sans déranger son ensemble , ou plutôt pour rendre complete l'idée que nous pouvons en avoir.

Les nouveaux Etres qu'on a découverts dans le Regne végétal & dans le Regne

## LXVIII INTRODUCTION

animal, ont des qualités & une façon d'exister qui leur sont presque particulières. Tous semblent d'abord par leur nombre, quelques uns par leurs propriétés, former un nouvel Univers dans l'Univers. Tels sont les Polypes, les Animalcules, les nouveaux Coquillages, les nouveaux Insectes, les nouvelles Plantes. Ces Etres nouveaux donnent naissance à des idées neuves, ils présentent de nouveaux rapports, ils créent de nouvelles vues : ce sont des lointains finement touchés dans un Tableau; on ne les apperçoit que lorsqu'on les cherche; mais quand on les a trouvés, on comprend bientôt que le Tableau seroit imparfait s'ils en étoient effacés. Ces objets nouveaux seroient des hors-d'œuvres, si l'on n'avoit pas trouvé la chaîne qui doit les unir, la Loi qui les combine avec le tout dont ils font une partie, & les effets de cette combinaison. Ces sublimes recherches devroient être autant de Chapitres importans qu'il faudroit ajouter à la Cosmologie, elles sont du moins autant de nouvelles preuves des principes qu'ont posés ces Génies pénétrans, comme LEIBNITZ & BONNET,

qui ont pressenti la Nature, & qui dans leurs pressentimens ont deviné quelques-uns des Etres qu'on a découverts, & même quelques parties de leur Histoire qui ne paroissent pas vraisemblables, & qu'on a trouvé semblables à la peinture prophétique qu'ils en avoient tracée.

On a non-seulement connu de nouveaux Etres, on a encore mieux connu les Etres qui avoient toujours été sous nos sens. Voici donc une nouvelle carrière que l'Esprit humain peut parcourir. Plus l'idée qu'on a d'un objet est exacte, plus il est facile de la généraliser, parce qu'on connoît mieux ses divers rapports. L'idée qu'on se forme de l'Animalité est bien différente de celle qu'on en pouvoit avoir avant l'invention du Microscope; les Végétaux étudiés par les Observateurs modernes ont offert des Phénomènes dont on n'avoit pu soupçonner la possibilité; c'est seulement après s'être assuré des rapports des Animalcules avec les Animaux connus & des Moisissures avec les Végétaux, qu'on a pu augmenter le Règne animal & le Règne végétal de ces nouveaux Etres; c'est aux connoissances pré-

## LXX INTRODUCTION

cieuses fournies par le Microscope qu'on doit la plupart des idées générales qu'on a dans l'Histoire naturelle sur les rapports des Animaux & des Plantes, & c'est lui qui a sur-tout contribué à la composition de ces *Index* de la Nature, que les Nomenclateurs ont travaillé à rédiger avec tant de patience.

Mais le jour que le Microscope répand dans l'Esprit en augmentant ses idées, s'étend dans la même proportion sur le jugement, en éclairant la raison. Comme on ne s'étonne plus en pensant à ces Corps prodigieux qui nagent dans le Vuide, & qui lancent depuis si long-tems le Feu qui nous échauffe, de même on n'est plus surpris par cet Atome qui se perd dans la plus petite goutte de liqueur. On reconnoît bientôt qu'il n'y a rien de grand ou de petit dans la Nature que par comparaison. L'imagination semble fatiguée, quand elle a mesuré une Baleine; mais qu'est-ce que cette Baleine auprès d'une Montagne? Qu'est-ce qu'une Montagne auprès d'une Planete, du Soleil, de notre Système? Qu'est-ce encore que notre Système auprès de l'Univers? D'un autre

côté , l'imagination semble accablée de nouveau , quand , revenant sur ses pas , elle contemple le Ciron ; & qu'est-ce que ce Ciron en comparaison de l'Animalcule , vingt-sept millions de fois plus petit que lui , en comparaison de la cinquieme Génération de l'Animalcule , qu'on distingue dans le sein de cet Animalcule lui-même , en comparaison des Sucs qui le nourrissent & qui y circulent ? FABER LYNCEUS parle d'une Baleine qui échoua en 1621 près de *Santo Severo* ; elle avoit 70 pieds de longueur , 40 pieds d'épaisseur. Mr. ADANSON parle d'un Arbre du Sénégal , que treize hommes pourroient à peine embrasser. Quelle distance de cet énorme Cetacée à l'Animalcule qu'on observe dans la semence des Pucés & des Araignées , sur-tout si l'on suppose , avec quelques-uns d'eux , que mille millions de ces Animalcules n'égalent pas en grosseur un grain de Mil , & de cet Arbre prodigieux à la Moisissure qu'on ne distingue que par le moyen des Verres les plus forts ! Il y a des Globules d'Etamines que le Microscope grossit 160000 , & qui ne paroissent cependant alors que comme le

## LXXII INTRODUCTION

diametre d'un Cheveu. Quelle immense petiteffe ! elle n'est cependant rien, si l'on fait attention que ce Globule renferme une Plante avec ses Racines, son Tronc, ses Branches, toutes ses Feuilles, toutes ses Fleurs, tous ses Fruits, toutes ses Graines, toutes les Plantes futures renfermées dans ces graines, & même dans leurs graines, &c. Les Germes féminaux de la semence du Poirier sont, suivant le Baron de GLEICHEN, 400,000 fois plus petits que le diametre d'un Poil, & on y trouve cependant tous les Elémens de la Plante. Le Docteur POWER ne craint pas de dire, dans un Ouvrage intitulé *Microscopical Observations*, que le plus petit Animal qu'on peut observer à l'œil nud, est une moyenne proportionnelle entre les plus grands & les plus petits Animaux.

Je suis bien éloigné de croire qu'on ait encore atteint les limites de la Création du côté des Etres microscopiques, & qu'on ait épuisé les diverses façons d'exister qu'ils peuvent avoir. Qui oseroit assurer, par exemple, qu'on a observé tous les petits Etres qu'il est possible d'observer ? Certainement on est bien loin d'a-

voir cherché dans les diverses infusions possibles les diverses especes particulieres que chacune d'elles peut contenir ; on est bien loin d'avoir observé tous les lieux qui peuvent en offrir : qui oseroit même assurer qu'on a observé les plus petits Animalcules qui , du fond de la goutte de liqueur où ils nagent , bravent encore la force de nos Instrumens ? Qui oseroit dire enfin que l'Air & le Feu sont sans aucun Animalcule qui leur soit propre ?

Je m'arrête ici , pour reprendre l'examen de cette Question à la fin de cette Introduction. Il suffit d'observer que la matiere est indéfiniment divisible , & par conséquent que la possibilité de la petitesse des Etres microscopiques est indéfinie comme la divisibilité de la matiere.

Rien ne peut être isolé dans l'Univers. Comme l'Univers est le résultat d'un Plan sageement combiné , il est clair que chaque partie de ce Plan doit en porter l'empreinte par sa liaison avec les autres parties du Plan , & par les traits particuliers qui doivent le faire reconnoître pour une partie de ce Plan. Ainsi l'existence de chaque partie doit être aussi essentielle à la

## LXXIV · INTRODUCTION

conservation de l'Univers, que l'existence de l'Univers est nécessaire à la conservation de cette espece; d'où il résulte nécessairement que chaque espece, & surtout chaque genre, doit être lié par des liens d'autant plus étroits, que l'importance de ce genre ou de cette espece sera mieux marquée par le nombre & l'universalité des Etres qui le composent. Tel est le cas des Etres microscopiques; mais je renvoie encore la discussion de cette Question importante à la fin de cette Introduction, & je me contente de faire remarquer ici, sur les Etres microscopiques, les rapports qu'ils ont avec ce qu'on connoît du Plan général de l'Univers.

On ne peut s'empêcher de le reconnoître bientôt, si l'on a fait attention que tous les Etres qui nous environnent, & qui frappent nos sens, sont universellement soumis à des Loix, que l'universalité de leur influence a fait appeller *générales*, de maniere qu'en vertu de ces Loix ils produisent dans leurs especes les mêmes effets. Ainsi, par exemple, on n'observe pas long-tems les Phénomènes de la Nature, sans remarquer que la Nature

n'est que le développement successif des Corps organisés qui réjouissent l'Observateur par leurs rapports à un but commun, par leur immense variété, par leur prodigieux nombre, & cependant toujours par la parfaite unité de leur ensemble.

Le Microscope a démontré tous ces principes dans la foule des especes nouvelles d'Animaux & de Plantes, qu'il ajoute aux especes déjà connues de ces deux Regnes. Si l'on considère seulement les Animalcules, que de variétés dans leurs formes, dans leur petitesse, dans leurs Membres, dans leurs qualités, dans leurs allures, dans leur instinct, dans leur chasse, dans leur goût, dans leur nourriture, dans le soin qu'ils prennent de leur vie ! Que de variétés encore dans leurs tempéramens ! Tandis qu'il y en a qui ne peuvent vivre un instant sans eau, il y en a qui bravent la sécheresse pendant des années, sans que leur vie en souffre d'une manière apparente, puisqu'ils reprennent la vie au bout de ce tems-là, quand on les humecte ; il y en a même qui peuvent passer très-souvent par ces alternatives de

## LXXVI INTRODUCTION

vie & de mort, en passant du sec à l'humide & de l'humide au sec. Il y en a dont les germes résistent aux froids les plus rigoureux, & dont les Animalcules supportent le froid que l'eau ne peut supporter sans se geler; il y en a même qui se développent dans les eaux qui se gèlent; il y a des germes d'Animalcules qui bravent la chaleur d'un Fourneau de Reverberé. Telles sont les connoissances intéressantes que nous devons à la patience & à la sagacité de M. l'Abbé SPALLANZANI.

Mais la fécondité de ces Êtres est aussi étonnante, que la manière dont elle s'opère est variée. Ils multiplient par des Œufs, par des Foetus, par Rejettons, par Boutures, par divisions longitudinales & transversales. Ils sont Hermaphrodites; quelques-uns peuvent se féconder eux-mêmes; d'autres ont besoin d'être deux pour coopérer à la génération, & d'autres trois, comme le *Bulino* & le *Coret*. Il y a des Anguilles microscopiques ovipares: mais on n'a pu savoir encore si ces œufs microscopiques sont fécondés; on n'a jamais pu appercevoir aucun accouplement. Ces Êtres multiplient presque

d'abord après qu'ils sont nés; un seul, pendant un très-petit nombre de jours, peut produire des Myriades de descendants, qui vivent & se multiplient pendant quatre ou cinq mois.

Mais pour se persuader encore mieux de l'uniformité du plan de la Nature dans la partie invisible de l'Univers, il n'y a qu'à jeter un coup d'œil sur les principaux traits de l'Histoire des Animalcules.

I. Les Animalcules se multiplient comme les Animaux que nous connoissons. La ressemblance est complète pour ceux qui sont vivipares, elle ne l'est pas moins pour les ovipares; car on observe que leurs œufs n'éclosent pas d'abord après qu'ils sont pondus. Sans doute qu'ils ont besoin de ce tems, comme les œufs des Insectes, pour achever leur développement. BAKER & M. SPALLANZANI ont observé ces deux analogies.

II. Les moyens par lesquels les Animaux du bas de l'Echelle animale, comme les Insectes & les Polypes se reproduisent, sont extrêmement variés: on y remarque des Générations par Divisions, par Rejettons, par Boutures: on y ob-

## LXXVIII INTRODUCTION

serve plusieurs Hermaphrodites; on trouve les mêmes voies de reproduction parmi les Animalcules: aussi M. BONNET, qui connoît si bien le sens des Loix de la Nature, avoit prévu que les Animalcules devoient se reproduire par divisions, long-tems avant que Mrs. DE SAUSSURE & SPALLANZANI l'eussent observé dans un très-grand nombre de ces Êtres microscopiques.

III. La multiplication des Animalcules & des Plantes microscopiques est extrêmement abondante; un seul Animalcule peuple une goutte de liqueur, comme un brin de Trémelle couvre bientôt un très-grand Vase. On observe aussi dans les Insectes une multiplication plus considérable que dans les autres Animaux, & l'on remarque la même chose dans les petites Plantes comparées aux plus grandes.

IV. Les Animalcules & les Insectes peuvent supporter un froid très-vif, comme l'observe M. SPALLANZANI; mais il faut remarquer encore que les germes des premiers & les œufs des seconds supportent un froid bien autrement considérable, & que les uns & les autres y succombent, lorsqu'il passe un certain degré.

V. Le même Observateur prouve que le même degré de chaleur est à-peu-près fatal aux Animalcules & aux Insectes. Les germes des Animalcules des Ordres supérieurs & les œufs des Insectes & de quelques Animaux sont aussi rendus stériles à-peu-près par le même degré de chaleur.

VI. S'il y a des Animalcules qui naissent dans une eau qui a le froid de la Glace, il y a des Insectes qui vivent dans la Neige.

VII. M. SPALLANZANI prouve, par ses observations, que les Animalcules ont des tems favorables à leur génération comme la plupart des autres Animaux, & comme tous les Insectes.

VIII. Ces Animalcules, comme les autres Animaux, grandissent & grossissent depuis leur naissance jusqu'à ce qu'ils aient acquis la grandeur & la grosseur qu'ils doivent avoir.

IX. Quand on compare ces Animalcules avec les autres Animaux, & sur-tout avec les Insectes, on trouve qu'ils ont le même instinct, les mêmes mœurs & les mêmes besoins; c'est encore ce que les

## LXXX INTRODUCTION

Observations de M. SPALLANZANI démontrent. L'Air est nécessaire aux uns & aux autres pour vivre. L'étincelle électrique, certaines odeurs leur donnent la mort comme aux Insectes, les liqueurs salines & spiritueuses les tuent. Ils engloutissent les alimens qui les nourrissent, & ils en rendent de même la partie grossière & inutile par des excréments. Comme les autres Animaux, ils ont de la faim, & ils se rassasient; comme eux ils maigrissent quand ils n'ont pas à manger; comme eux ils s'agitent, courent, rusent pour attraper leur proie; comme eux ils se dévorent les uns les autres. Enfin, le Tact semble leur tenir lieu de la vue, comme il paroît en servir à quelques Insectes.

X. Mais ces Animalcules ont sur-tout de grandes ressemblances avec les Polypes, dont ils sont les plus proches dans l'Echelle des Etres; ils ont, comme eux, de petites pointes, des fils qui leur servent à se mouvoir, à prendre leur nourriture; leur corps semble même encore d'une Texture assez analogue à celle des Polypes.

XI.

XI. M. l'Abbé SPALLANZANI a eu l'habileté de découvrir dans quelques-uns de ces Animalcules un Organe qu'il soupçonne être celui de la respiration; & l'Abbé CORTI croit avoir observé chez eux la circulation d'un Fluide.

XII. Il y a lieu de soupçonner que l'irritabilité qui joue un si grand rôle dans l'Economie animale, joue aussi un grand rôle chez les Animalcules; les matieres trop irritantes leur donnent la mort, comme certaines Odeurs & certaines Liqueurs; il est encore naturel d'imaginer que le phénomène que le Rotifere, le Tardigrade, les Anguilles du Bled niellé présentent, lorsqu'ils reprennent la vie quand on les humecte, pour la perdre de nouveau quand on les laisse à sec; il paroît, dis-je, que ce Phénomene est dû à l'irritabilité de leur corps mise en jeu par l'eau qui agit sur eux. Cette idée est d'autant plus vraisemblable, que l'Animalcule est ridé lorsqu'il est desséché, mais que l'eau, comme un stimulant, le gonfle & l'étend quand il en est bien pénétré.

XIII. Les Animaux spermatiques, comme les Etamines, n'ont pas une grosseur

## LXXXII INTRODUCTION

proportionnelle aux Plantes & aux Animaux dont ils proviennent; mais quelquefois les Animaux spermatiques des Insectes sont aussi gros que ceux du Taureau, & les étamines de la Plante qui rampe au pied de l'Ormeau sont aussi grosses que celles de la Fleur de cet Arbre.

Ce que j'ai dit sur les Animalcules doit s'entendre jusqu'à un certain point des Plantes microscopiques; cependant les conclusions qu'elles fournissent sont moins positives, parce que les observations qu'on a faites sur elles sont infiniment moins nombreuses.

I. On peut cependant présumer que le nombre de ces Plantes est considérable, parce qu'il y a très-peu de Corps, lorsqu'on excepte les Métaux, qui ne fournissent un sein propre à en développer quelques-unes. La variété des Sols qui devient immense, fait présumer qu'il doit y avoir la même variété dans les espèces des Plantes qu'ils produisent.

II. Il en est des Plantes microscopiques comme des Plantes ordinaires, plusieurs paroissent se multiplier par des Graines, comme les Moisissures, tandis que d'au-

tres se multiplient par Divisions comme les Trémelles.

III. Les Plantes microscopiques, comme celles qui croissent autour de nous, ont non-seulement besoin de la présence de l'air pour se conserver & multiplier, mais il leur faut encore un air qui se renouvelle. M. l'Abbé SPALLANZANI a observé que les Moisissures ne naissent point dans le Vuide, & qu'elles périssent dans les Vases qui sont hermétiquement fermés.

IV. Les Plantes microscopiques ont encore plusieurs analogies avec les autres Plantes. Les Moisissures transpirent comme elles: M. l'Abbé CORTI a trouvé que les Trémelles sont Héliotropes: il paroît qu'elles ont des Racines, qu'elles tirent leur nourriture de l'humidité des Corps où elles croissent, que les matieres qui se pourrissent favorisent leur développement; en un mot, elles sont Plantes à toute rigueur, & elles approchent sur-tout par leurs caracteres, leurs qualités & leur figure de la Classe des Champignons.

V. Enfin, je dois observer encore que si ces Plantes, semblables à celles qui frappent nos sens, ont des rapports bien dé-

## LXXXIV INTRODUCTION

cidés avec le Regne animal , comme on l'a fait voir si souvent ; il y en a qui ont des rapports particuliers avec l'étonnant Rotifere, & qui ressuscitent comme lui diverses fois , après avoir diverses fois perdu la vie. Tel est le *Nostoch* , la *Conserve* ; lorsqu'on a desséché cette Ecume verte qui couvre les Fossés , elle paroît une poussiere inanimée ; si on l'humecte ensuite , elle reprend la vie , pour la reprendre si on la retire de l'eau , & se ranimer encore en la mouillant de nouveau.

Le Microscope montre de même l'uniformité du plan de la Nature dans les Etres connus , parce qu'il les fait beaucoup mieux connoître que la vue simple : On lui doit aussi la connoissance de plusieurs Analogies importantes entre le Regne végétal & le Regne animal : elles prouvent que la Nature agit toujours d'après les mêmes vues , & qu'elle varie plus ses méthodes dans les détails que dans l'ensemble. C'est ainsi , par exemple , que le Microscope pouvoit seul faire sentir les rapports qu'il y a entre les Graines & les Oeufs, le Bourgeon & le Fœtus, les moyens par lesquels la Plante se nour-

## DU TRADUCTEUR. LXXXV

rit & ceux qui concourent à la conservation de l'Animal. C'est le Microscope seul qui, en pénétrant les Myfteres si pompeusement cachés par les Pétales des Fleurs, y découvre les parties de la Génération, la réunion ou la séparation des Sexes, la semence qui tombe dans l'Utérus pour y féconder le germe ; c'est encore par le moyen du Microscope qu'on parvient à pousser cette Analogie, en la suivant dans le Fœtus & dans le Fruit ; qu'on a faisi le système vasculaire des Végétaux, & qu'on a cru y appercevoir une espece de circulation comme dans les Animaux. Enfin c'est seulement par le moyen des Verres qu'on a d'abord trouvé des Animaux qui se reproduisent par boutures, par rejets, par divisions, qui sont Hermaphrodites à toute rigueur, qui ont des sexes bien distincts ; mais je renvoye ceux qui voudront s'assurer des grandes ressemblances qu'il y a entre l'Animal & la Plante, à la *Contemplation de la Nature* par M. BONNET.

Toutes ces remarques confirment donc, par de nouvelles observations, ce que le spectacle de la Nature apprenoit déjà ;

## LXXXVI INTRODUCTION

c'est qu'une infinie variété produisoit dans l'Univers une parfaite unité. On est étonné quand on pense à la multitude de nouveaux Êtres que le Microscope a fait exister pour nous ; mais on l'est bien davantage, quand on voit ces nouveaux Êtres se réunir avec les autres pour faire un Tout complet par les rapports multipliés qu'ils ont avec lui & avec eux.

Je ne puis m'empêcher d'observer ici que la Nature s'est presque autant accrue par le moyen du Télescope que par celui du Microscope. Quelle quantité de Soleils ignorés les Astronomes sont parvenus à connoître ! N'y auroit-il point une correspondance dans ces extrêmes ? Ne seroit-elle pas nécessaire pour créer la Chaîne que la raison & l'observation se réunissent à trouver entre les Êtres ? Les distances des Êtres entr'eux ne seroient-elles pas graduées, & ne le seroient-elles pas proportionnellement entr'elles dans les deux extrémités ? Les Soleils nouveaux étoient aussi cachés que les Animalcules, & la perfection de nos connoissances dans l'un des extrêmes conduisit bientôt à l'autre. Cette variété des Êtres microscopiques

confirme le fameux principe des *Indiscernables*. Il semble que la variété devroit être bien petite parmi des Etres si petits, parce que la possibilité de la variété y est véritablement moindre que dans ceux qui sont plus grands. Cependant quand on observe les Animaux microscopiques, ou seulement quand on compare les Planches qui accompagnent la plupart des observations microscopiques, quand on rapproche les diverses especes d'Animalcules qu'on a apperçus, on est frappé de leur prodigieuse variété; on pourroit même dire que cette différence est plus grande que celle qu'on observe entre les Animaux terrestres. Il y a certainement plus loin de la figure du Rotifere avec ses roues, ses pointes & ses organes particuliers à celle de l'Animalcule féminal ou de l'Anguille du Vinaigre, que de la figure de l'Éléphant à celle du Rat, sur-tout si l'on prend garde que la différence ne porte point sur la masse mais sur la forme. Enfin le principe des Indiscernables ne peut être démontré à *posteriori* que par le Microscope; comme il fait connoître plus exactement les

## LXXXVIII INTRODUCTION

détails des Êtres semblables qui nous environnent; il en fait encore mieux remarquer les différences.

Plus on étudie la Nature, plus elle semble s'organiser; mais, comme l'observe M. BONNET, la partie la plus multipliée doit être celle des petits Animaux. J'en ai trouvé une raison frappante; les combinaisons opérées par le Règne animal sont les plus composées & celles qui altèrent le plus les principes combinés. Ainsi, par exemple, les acides disparaissent dans l'Animal; ce sont les bornes de la combinaison: Elles fournissoient aussi un plus grand nombre de formes utiles à créer & d'effets à produire. Le Règne végétal & le Règne animal se sont considérablement accrus par les découvertes qu'on a faites. Il semble que la Nature a voulu animer tout ce qu'elle a pu. On trouve au moins partout une grande quantité de vie, Plantes Animalcules, Coquillages microscopiques. Le nombre des Êtres semble augmenter à mesure que les Instrumens se perfectionnent. Les infusions, comme dit M. SPALLANZANI, sont plus pleines d'Animaux vivans que des parties confi-

tuantes du Fluide qui les composent ; on en trouve un nombre prodigieux dans toutes les matieres qui se pourissent & dans toutes les eaux ; il n'y a guères que les Huiles , les Liqueurs spiritueuses & fortement salines qui en manquent ; peut-être même en renferment-elles un grand nombre qu'on ne sauroit appercevoir à cause de leur extrême petitesse. Il n'y a point de gouttes de liqueurs qui n'en nourrissent des Myriades ; il n'y a point de corps pourrissans qui n'en développent des Myriades de Myriades. Si l'on considere à présent l'immense quantité d'eau qui croupit, la masse prodigieuse d'eau courante, d'eau douce, d'eau salée ; si l'on calcule le nombre infini d'Animalcules qu'elles renferment, par celui qu'on trouve dans chaque goutte avec le Microscope : certainement ce nombre est infiniment supérieur à ce qu'on peut croire & à ce qu'on peut imaginer.

A cette vue , on ne peut s'empêcher d'éprouver du plaisir : dans l'Ouvrage d'un DIEU TOUT SAGE, le nombre des Etres sensibles ne sauroit être aussi grand, si le nombre des sensations agréa-

XC LXXI INTRODUCTION

bles qu'ils éprouvent ne croissoit pas dans cette proportion ; il me semble que la somme du bonheur du Monde est accrue du bonheur que ces Etres goûtent , car ne paroît-il pas que ces Etres existent plus particulièrement pour ces momens agréables , & pour satisfaire la BIENFAISANCE infiniment expansive du seul BON ?

Mais si la Nature s'est pluë à multiplier la Vie , elle a encore voulu multiplier les Etres organisés , quand elle a cessé de donner ce que nous appellons véritablement la Vie , telle qu'on l'observe dans les Animaux , elle donne une autre espece de vie dans la maniere dont elle a organisé un très-grand nombre de Corps : tels sont par exemple les Végétaux & quelque Minéraux ; c'est encore ce que le Microscope confirme de la maniere la plus forte , & par les preuves les plus nombreuses. Il montre que les Etamines contiennent une liqueur fécondante , & les Pistils un germe à féconder. Toutes les parties des Plantes & des Animaux offrent des germes qui n'attendent que les circonstances pour se développer , pour reparer quelques portions de Chair , de Veis-

nes, d'Intestins, souvent même des membres perdus, comme les pattes des Ecrevisses, les Jambes & la Queue des Salamandres, la Tête & la Queue des Vers de terre, la Tête du Limaçon, ou la Tête du Limaçon; je m'en suis assuré ce Printems, comme M. l'Abbé SPALLANZANI, en anatomisant la Tête coupée du Limaçon & celle que la Nature lui avoit rendue après cette amputation, & je les ai trouvées de même que cet étonnant Observateur, parfaitement semblables. Voilà ce qu'on observe encore sur les Polypes, les Anemones de Mer. Voilà ce que les Végétaux nous montrent dans toutes leurs parties, mais sur-tout dans leurs Bourgeons, & plus particulièrement encore dans les Moisissures.

C'est en suivant ce Plan que la Nature semble avoir adopté, qu'on trouve presqu'en nature & par une conséquence immédiate, le fameux principe de la pré-existence des Germes. Afin que tout soit organisé autant qu'il est possible, il faut que toutes les machines organiques futures soient déjà organisées, & qu'en conséquence de cette organisation, elles s'a-

cheminent peu-à-peu vers leur développement. Cette vérité importante que la raison faisoit entrevoir, est démontrée par les observations microscopiques de M. HALLER sur le Jaune de l'œuf; il a prouvé que la Membrane qui le revêt intérieurement est une continuation de celle qui tapisse l'Intestin du Poulet, que ce *Jaune* a des Arteres & des Veines qui naissent des Arteres & des Veines du Fœtus, & qui reçoivent le Sang qui circule dans son cœur; enfin, que ce Jaune, qui est une partie essentielle du Poulet, existe dans l'œuf qui n'a pas été fécondé; d'où il résulte manifestement que le Poulet doit exister, avant la fécondation avec ce Jaune, auquel il est lié dans l'œuf. M. l'Abbé SPALLANZANI observe dans son Livre *sur les Phénomènes de la circulation*, qu'on ne voit d'abord dans l'Embryon que quatre Vaisseaux principaux, deux Veines & deux Arteres, ensuite qu'on découvre deux autres Veines qui paroissent d'abord très-petites, mais qui croissent bientôt tellement, qu'elles couvrent les principales Arteres; enfin qu'on apperçoit une foule d'Artéριοles & de Veines qu'il avoit

d'abord été impossible de distinguer : ainsi donc, comme on ne pouroit pas dire que ces nouveaux Vaisseaux se sont formés pendant l'incubation, ni supposer qu'ils n'existoient pas parce qu'ils ont été d'abord invisibles, puisqu'il faudroit supposer de même, que les Intestins & le Poumon n'existent point, parce qu'on ne les apperçoit pas pendant les premiers jours, quoiqu'il soit très-probable qu'ils remplissent déjà leurs fonctions : il faudra conclure que les parties constituantes du Poulet & le Poulet lui-même préexistent de la même maniere à la fécondation. Ce savant & ingénieux ABBÉ, qui ne croit point avoir trouvé la vérité, s'il ne l'a pas présentée dans tout son jour & avec toutes ses preuves, fait remarquer encore que les œufs de Crapauds non fécondés sont entierement semblables aux œufs des Crapauds fécondés, quoiqu'il les ait comparés dans le même temps avec d'excellens Microscopes; & il en conclut que les derniers n'étant que les Tétards concentrés & repliés sur eux-mêmes; il en doit être absolument de même des œufs qui n'ont pas été fécondés : M. SPALLANZANI rend

encore cette doctrine des Germes plus compréhensible à l'imagination par les observations qu'il a faites sur le Volvox, dans lequel il est parvenu à voir la troisième génération emboîtée l'une dans l'autre; il parle même de quelques Observateurs qui disent avoir vu la cinquième. M. l'Abbé CORTI a observé des Animalcules qui en contenoient trente-deux autres qu'il a vu sortir. On découvre dans un Oignon de Jacynthe la quatrième génération. Il ne manque peut-être que des yeux ou des Microscopes pour voir des Forêts futures dans le Gland ou dans la graine de l'Orme. BAKER a fait voir dans un grain de la semence du *Gramen tremulum* une Plante parfaite avec ses deux branches, leurs feuilles & leurs racines.

On peut concevoir ainsi, qu'avec des Microscopes plus forts, on pourroit voir le présent plein de l'avenir relativement à la succession des êtres organisés. On peut même imaginer une INTELLIGENCE assez clairvoyante pour voir toute l'Histoire de l'Univers relativement au même objet par le même moyen; il suffiroit peut-être que cette INTELLIGENCE fût à l'Abbé SPAL-

LANZANI, ce que l'Abbé SPALLANZANI, avec son Microscope & son génie, est à un HOMME ordinaire qui n'a que des yeux qui ne sont point exercés à ce genre d'observations.

Il résulte manifestement de ces recherches que tout est non-seulement organisé dans le Regne végétal & dans le Regne animal, mais encore que tout y est en mouvement, & que tout tend à s'approcher insensiblement de son développement.

Puisque tout est organisé, puisque la Nature a mis une si grande variété dans ses ouvrages, & puisqu'elle s'est proposé un plan uniforme, il est clair qu'elle doit avoir fait passer les différens Corps par toutes les nuances possibles propres à les diversifier dans le système d'unité auquel elle paroît avoir voulu tout ramener (a) C'est aussi de là que doit naître l'E-

(a) Je n'en dis pas davantage sur cette matière, parce qu'elle doit faire une partie d'un *Essay de Téléologie* auquel je travaille depuis long-tems, & que j'ai déjà annoncé dans mon *Art d'observer*, imprimé à Geneve en 1774, & traduit en Allemand par M. GMELIN Professeur en Philosophie à Gottingue en 1776.

chelle dans les formes & la Chaîne dans les rapports. L'organisation, qui est le caractère générique des Etres, détermine trop les formes pour que le nombre n'en soit pas fini, mais le nombre des Etres organisés est trop grand pour que leurs nuances soient bien tranchées; aussi l'on est frappé, lorsqu'on observe la gradation insensible qu'il y a dans l'Echelle des Etres & les rapports singuliers qu'ils ont entr'eux. Le Microscope a beaucoup servi pour confirmer ces idées qu'on avoit déjà apperçues dans le Monde visible. Ainsi par exemple l'Animalcule qui tient le bas de l'Echelle dans l'Economie animale vient s'enchaîner aux Polypes & aux Vers de Terre, comme les Moisissures s'unifient aux Lichens & aux Champignons.

Mais on trouve encore entre les Etres microscopiques les mêmes rapports qu'on avoit trouvés entre les Etres sensibles; de sorte qu'on auroit pu tirer de l'Observation des premiers les mêmes inductions qu'on a tirées de l'observation des seconds. Quelques Moisissures croissent dans l'eau & sur des Corps secs, comme il y a des Animalcules qui vivent dans l'eau & sans eau.

eau. Les Animalcules , les Polypes , les Trémelles , les Moisiffures se multiplient incroyablement. Les Trémelles , les Polypes , & la plupart des Animalcules sont composés d'une matiere gélatineuse. Le Polype, la Trémelle, & plusieurs Animalcules se multiplient par Bouturés & par Divisions ; la multiplication des Trémelles s'opere vers les nœuds comme dans quelques Vers ; les Trémelles & les Nostochs ressuscitent comme plusieurs Animalcules observés par Mrs. SPALLANZANI & CORTI.

Quand on a établi la préexistence des Germes , on en voit aisément découler la régularité des especes ; les mêmes germes doivent fournir pour l'ordinaire les mêmes Etres développés. Le Microscope fortifie cette induction , en montrant dans les mêmes especes de Plantes des organes semblables pour la génération , des Poussieres qui ont la même configuration , & des Corps à développer qui se ressemblent. Les œufs qui renferment les Tétards avant la fécondation , sont semblables à ceux qui sont fécondés. Les Crystaux des mêmes Sels

## XCVIII INTRODUCTION

font toujours les mêmes, lorsque la Crystallisation s'est faite dans les mêmes circonstances. Une goutte d'eau renfermée dans un Crystall de Roche a donné, en se cristallisant, de petits Crystaux hexagones.

Je m'arrête. . . . Si le Sujet que j'ai à peine ébauché pouvoit intéresser, il seroit facile de l'étendre & d'en faire un Ouvrage qui seroit peut-être utile, mais sûrement curieux; il présenteroit un tableau détaillé des découvertes microscopiques, il rassembleroit les rapports du Monde visible & du Monde invisible, il fourniroit des vues nouvelles sur les Êtres qui échappent à nos sens, il nous offriroit des moyens pour pénétrer les uns par les connoissances que nous fournissent les autres; peut-être la Physiologie tireroit-elle des idées utiles de l'observation des Animalcules; peut-être l'étude des Moisissures enseigneroit-elle des moyens pour perfectionner ce qu'on fait sur l'Economie végétale; peut-être feroit-on quelques pas vers la vraie Théorie de ce qui constitue la vie de l'Animal & de la Plante; peut-être feroit-on étonné des découvertes mé-

taphysiques auxquelles on seroit conduit ? Mais j'en ai déjà trop dit pour l'Introduction que j'ai promise, & il s'en faut de beaucoup que j'en aye assez dit pour initier mes Lecteurs dans les routes nouvelles que je leur montre en perspective, & que je me propose de leur rendre quelque jour d'un accès plus facile & d'un usage plus sûr.

Je crois cependant devoir ajouter encore que ces connoissances que nous voyons s'augmenter & se perfectionner tous les jours, doivent nous faire sentir toute l'imperfection de nos idées sur l'ensemble de l'Univers, & le danger qu'il y a de faire des Loix trop générales. Nous ressemblons à un Homme qui n'auroit aucune idée d'une Montre, & auquel on offrirait séparément toutes les Pièces qui doivent la composer; en vain il les exposerait au Microscope, en vain il essayeroit d'engrainer quelques-unes de ses Roues; il découvreroit peut-être la correspondance de quelques pièces, il en lieroit ensemble quelques autres qui ne sont point faites pour cette liaison; & sûrement ce ne seroit qu'après bien des obser-

## I N T R O D U C T I O N

vations , des tentatives , des combinaisons , qu'il parviendroit à faisir la vraie ordonnance de toutes ces pieces. Mais que de différences entre cet Homme & le Philosophe qui cherche à pénétrer l'ordre du Monde le premier n'a qu'un très-petit nombre de pieces à combiner , le second est environné de pieces dont le nombre est indéfini : le premier peut connoître parfaitement toutes les pieces qu'on met entre ses mains ; le second ne sauroit apercevoir tout ce qui , par sa petitesse & sa transparence ne sauroit réfléchir les rayons de la Lumiere ; il perd encore de vue ces corps , dont l'éloignement ne permet pas à la lumiere d'arriver jusqu'à nous. Le premier , lorsqu'il a vu la surface extérieure des parties composantes de la Montre , les connoît autant qu'il lui est nécessaire de les connoître ; le second , au contraire , par la vue extérieure des objets , n'acquiert que des idées grossieres & peu propres à les lui faire bien connoître pour le but qu'il se propose ; de sorte qu'il faut conclure de ces différences & de plusieurs autres moins importantes , que je passe sous silence , que l'Etude de la Nature est

infiniment difficile , qu'elle est couverte de nuages très-épais , qu'elle est entourée de précipices profonds , que la route qui conduit à la vérité est unique , qu'elle est fermée par une foule d'obstacles naturels , & que nous augmentons les ténèbres qui la cachent & les embarras qui l'obstruent par notre précipitation , notre légereté , nos préjugés & notre amour-propre. Il ne nous reste plus qu'à souhaiter que les BONNET , les TREMBLEY , les SPALLANZANI , les HALLER , les DE SAUSSURE , & tous ces Hommes que leur génie & leurs talens ont rendu comme eux dignes d'être les confidens de la Nature , se consacrent à l'étudier , deviennent ses organes & ses Peintres , & s'assurent en même tems le titre précieux de Bienfaiteurs de l'Espece humaine , dont ils accroissent le bonheur en étendant les idées des Hommes & en rectifiant leur jugement.



---

**HYPOTHESE**

*Sur les rapports généraux des Êtres  
microscopiques avec l'ensemble  
de l'Univers.*

**L**es Hypotheses sont la ressource du Physicien, que l'observation ne peut entièrement instruire; la Nature le force presque alors par son obscurité à imaginer ce qu'elle s'obstine à lui cacher. Entre les divers objets qui ont exercé le génie des Philosophes, il n'y en a peut-être aucun où l'observation soit plus stérile, que pour déterminer les rapports des Êtres microscopiques avec l'Univers. C'est donc le cas qui donne le plus de liberté pour imaginer; j'en ai profité, mais en même tems je n'ai regardé ce que j'ai trouvé que comme une Hypothese. Quoique je me sois toujours appuyé sur des faits bien connus, quoique cette Hypothese n'offre même qu'une liaison de faits, je ne la regarde cependant que comme une Hypothese vraisemblable, mais dont je ne ga-

rantis pas même la probabilité ; je l'offre au Public, parce qu'elle est neuve & qu'elle peut suggérer des idées plus heureuses & des observations plus concluantes.

Il ne faut pas avoir long-tems observé l'Univers pour y découvrir la chaîne des rapports qu'il y a entre tous les Êtres qui le composent , & pour remarquer que le nombre prodigieux d'une espece d'Êtres, & sa présence en un nombre considérable de lieux annoncent qu'elle joue dans la Nature un rôle proportionnel par sa grandeur à l'importance que lui donne le nombre des Individus qui la composent , & l'universalité avec laquelle ils sont répandus par-tout. Comme rien ne se fait en vain , on est forcé de croire que des Êtres animés qui sont extrêmement multipliés , & qui sont répandus en foule dans tous les lieux où ils peuvent être , y agissent , & y agissent d'une manière propre à produire des effets qui ont leurs rapports avec l'ensemble de l'Univers. Puisque les Êtres microscopiques animés sont répandus dans la plupart des liqueurs , puisque tous les Corps qui pourrissent leur donnent naissance , & puisqu'ils fourmillent dans tous

## CIV INTRODUCTION

les lieux où on les observe, il est clair que leur nombre est au-delà de tout ce qu'on peut imaginer, & qu'on doit les observer presque par-tout. Il faut donc conclure de tout cela, qu'ils ont une action aussi généralement répandue que leur présence, & aussi importante que leur nombre est considérable.

Il est encore évident que les Végétaux & les Animaux sont les grands combineurs de la matière, qu'ils unissent ou séparent dans leurs combinaisons différentes les parties de la matière ou les quatre Elémens; qu'on leur doit la fertilité de la Terre, son pouvoir de reproduire les Végétaux & les Animaux, & peut-être les Minéraux, par la nourriture qu'ils leur fournissent. Je ne m'arrête pas ici à démontrer cette proposition importante, M. BAUMÉ l'a très-bien développée dans sa *Chymie*, Tom. I. pag. 119 & Tom. III. pag. 301.

Mais si les Végétaux & les Animaux sont les combineurs de la matière & des Elémens, ils en sont seulement les derniers combineurs, parce qu'ils ne combinent que des combinaisons déjà faites, comme il paroît par l'Air qu'ils respirent & les Ali-

mens dont ils se nourrissent, & parce que leur destruction occasionne une désunion dans la combinaison qu'ils ont produite.

Il résulte donc de là qu'il doit y avoir des combinaisons antérieures à celles-ci qui sont plus simples; peut-être y en a-t-il qui se bornent à la combinaison seule de deux Elémens, comme l'Eau & le Feu. En supposant donc l'existence des quatre Elémens, de l'Eau, de la Terre, de l'Air & du Feu, en regardant chacun d'eux comme des Êtres particuliers & distincts, & en reconnoissant que tous les Corps qui existent sont des combinaisons particulières de ces quatre Elémens, il faudra conclure qu'il doit y avoir des combinaisons antérieures à celles qui s'opèrent dans nos Végétaux & dans nos Animaux; car, suivant cette Loi de la Nature, qui établit que *Rien ne se fait par sauts*, il est évident que les combinaisons doivent toujours être moins composées, à mesure qu'elles s'éloignent de la dernière combinaison qui est la plus composée, pour se rapprocher de la combinaison qui est la plus simple, & qui se borne peut-être seulement à celle de deux Elémens. Ainsi

donc, puisque les Végétaux & les Animaux qui nous environnent sont les derniers combineurs des Elémens, il ne me paroît pas contraire à la bonne Physique, d'imaginer que les Végétaux & les Animaux microscopiques sont aussi les combineurs de combinaisons beaucoup plus simples, & qu'il y a des Végétaux & des Animaux inaccessibles aux meilleurs Instrumens, qui sont véritablement les premiers combineurs de ces Elémens.

La variété de ces combinaisons dépend beaucoup de la variété des Tubes où elles s'opèrent, comme la raison & l'analogie paroissent l'insinuer; des mélanges différens pour les quantités des matieres mêlées, ou pour leur nombre, ne paroissent pas pouvoir s'opérer dans les mêmes Tubes, parce que dans les deux cas on est obligé d'imaginer une diminution de masse; il y a peut-être même des combinaisons qui ne peuvent se faire parfaitement que lorsque les Etres à combiner sont rapprochés autant qu'ils peuvent l'être. Il faut ajouter à cela, que dans les Végétaux & les Animaux les combinaisons varient avec les Tubes où circulent les liqueurs,

soit parce que les parties qui ont le plus d'affinité entr'elles, tendent toujours à rester unies, soit parce que les plus grossières sont exclues des Canaux plus petits par leur propre forme. C'est ainsi que le Sang perd sa rougeur dans les dernières ramifications des Vaisseaux; c'est ainsi que le Chyle devient Sang, Bile, Suc Pancréatique, Liqueur féminale, transpiration insensible, &c.; c'est ainsi que les suc de la Terre, tirés par la Plante, se modifient dans des Tubes particuliers, & deviennent Seve, Suc des fruits, odeur, nourriture des Pepins, &c.

Il sembleroit de là qu'on pourroit croire que les Tubes propres à combiner les Elémens sont proportionnés aux combinaisons qu'ils doivent contribuer à faire: les premières combinaisons étant donc formées par les Etres les plus subtils & les plus simples, ils doivent être rapprochés dans des Tubes analogues à leur subtilité & à leur simplicité. Tels sont, par exemple, ceux que présentent les Plantes & les Animaux microscopiques; il résulteroit même de là qu'il doit y avoir plusieurs ordres d'Animalcules infiniment plus petits

CVIII INTRODUCTION

que ceux qu'on connoît, parce que les premières combinaisons doivent être bien éloignées d'être à la portée de nos meilleurs instrumens.

Je suppose donc qu'il y a autant d'espèces d'Êtres microscopiques qu'il y a de combinaisons à opérer : les premières combinaisons feront opérées par des Êtres qui ne combineront les Elémens que deux à deux, & dans différentes proportions; d'autres en combineront trois de la même manière, &c. Ils opéreront ces combinaisons comme les Végétaux & les Animaux qui nous environnent, & ils prépareront ces combinaisons pour les Êtres du Monde visible, comme les Végétaux & les Animaux du Monde visible détruisent les combinaisons qui les forment, pour en créer de nouvelles qui tournent au profit de la Terre entière. Je voudrois donner de la vraisemblance à ces idées par les réflexions suivantes.

Je ne suppose point gratuitement qu'il y a différens ordres d'Animalcules qui passent du grand au petit; les Observations de Mr. l'Abbé SPALLANZANI ne laissent aucun doute sur ce sujet : il en a vu qui

étoient assez gros pour être observés à l'œil nud ; il en a remarqué d'autres qui étoient plus petits ; il en a découvert enfin qu'on pouvoit à peine appercevoir avec les plus fortes Lentilles.

Mais il paroît même démontré que les diverses especes de ces Animalcules ont des qualités qui annoncent une constitution particuliere, & par conséquent une organisation propre à opérer des combinaisons qui leur sont essentielles. Il y en a qui peuvent résister aux froids les plus aigus & à la chaleur de l'eau bouillante, tandis que d'autres succombent quand ils éprouvent une chaleur & un froid qui sont médiocres ; il y en a qui quittent la vie, & qui la reprennent, suivant qu'on les tient désséchés ou humectés ; il y en a qui conservent une vie cachée pendant plusieurs années, & qui la font connoître d'une maniere sensible quand on leur fournit les occasions de la développer. Il y a des especes qui ont les organes qui leur sont particuliers, qui se reproduisent aussi d'une maniere qui leur est propre. En général ils paroissent devenir plus robustes en perdant leur volume : peut-être doi-

## CX INTRODUCTION

vent-ils cet avantage à la simplicité de leur composition qui est plus grande, peut-être ont-ils cette vigueur plus grande, parce que les combinaisons qu'ils operent sont plus importantes.

Comme le nombre de toutes les combinaisons possibles est très-grand, celui des Etres combineurs doit l'être de même; aussi, comme les Tubes des Etres microscopiques, perceptibles par les plus fortes Lentilles, sont encore trop gros pour les premieres combinaisons, on peut imaginer une dégradation telle dans ces Calibres, que les Animalcules & les Plantes échappent absolument aux meilleurs Microscopes. Il peut y avoir, par exemple, dans toutes les liqueurs, des Animalcules & des Plantes, qu'aucun moyen ne fauroit faire appercevoir. Il peut même y avoir des liqueurs qui ne sont habitées que par ces Etres rigoureusement invisibles. Il sembleroit même que les liqueurs où l'on cesse de trouver des Animalcules semblent être celles qui se rapprochent le plus des premieres combinaisons, comme les Huiles, les Esprits ardents, les liqueurs salines; d'où il résulteroit, suivant mes

principes qu'il n'y a que les Êtres microscopiques qui soient propres aux combinaisons relatives à la nature de ces liqueurs : il n'y a que les germes de ces êtres qui puissent s'y développer lorsqu'ils y tombent de l'air ; & les autres Êtres microscopiques qu'on y introduit y périssent bientôt , parce qu'ils n'y trouvent pas ce qui est nécessaire à l'entretien de leur vie. Il seroit même possible encore que ces Êtres rigoureusement invisibles véussent dans toutes les autres liqueurs aux dépens de cette partie élémentaire qu'elles contiennent & qui leur est analogue : il est encore vraisemblable que ces Êtres microscopiques s'évaporent avec la partie la plus ténace qui leur seroit inhérente. Au reste il n'est pas impossible d'imaginer des Êtres vivans dans des liqueurs salines & spiritueuses , puisque l'Urine , l'eau de la Mer & le Vinaigre en contiennent. On fait d'ailleurs que ces liqueurs qui conviennent aux Animalcules qu'elles renferment, tuent sur le champ les Animalcules des autres liqueurs, soit qu'on les y fasse entrer , soit seulement lorsqu'on en mêle quelques gouttes dans l'infusion où ils se trouvent.

## CXII INTRODUCTION

Les *Antiseptiques* ne paroissent pas contenir des Animalcules perceptibles, comme WRIGHT a cru pouvoir le conclure des infusions seules de Castoreum qu'il avoit observées; mais il faut observer que ces Corps, loin d'occasionner la dissolution des parties qui est si nécessaire pour le développement des Animalcules perceptibles, la retardent extrêmement: il y a même plus; ces matieres antiseptiques tuent pour l'ordinaire les Animalcules visibles par leur acrimonie, leur odeur, leurs sucres résineux, comme le Camphre, l'Ambre, le Musc, le Besoard, les Esprits ardens, l'Eau de Chaux, le Quinquina, le Quassie, &c. En général il m'a paru que plus les matieres sont antiseptiques, plus elles nuisent aux Animalcules visibles, & moins on peut espérer d'y en voir naître un grand nombre. Cependant j'ai lieu de croire que WRIGHT s'est trompé. J'ai vu des Animalcules dans une infusion de Castoreum, de Poivre, de Gingembre dans la salive. Gardons-nous donc de trancher si légèrement cette Question.

Il faut remarquer encore que l'inverse de cette question est également vraie; c'est

c'est que plus les matieres favorisent la putréfaction, & plus elles favorisent le développement des Animalcules : telles sont les infusions de Cantharides, de Levain, &c. Je n'entre pas à présent dans de plus grands détails sur ce sujet important qui m'occupe, parce que ces observations ont besoin d'être répétées souvent pour être à l'abri de toute objection, & parce qu'elles exigent des précautions dont on ne peut connoître la nature & l'importance que lorsqu'on a envisagé son sujet sous toutes ses faces, & pendant un tems très-long.

Chaque Fluide, chaque infusion peuvent renfermer plusieurs especes d'Animalcules & leur fournir les moyens d'y vivre, parce que, comme ces Fluides & ces Infusion sont composés de diverses parties, chaque especes de ces Animalcules peut en extraire la partie qui convient à sa nourriture; comme les cent especes d'Insectes qu'on trouve sur le Chêne vivent aux dépens des parties du Chêne qui leur conviennent particulièrement. Il est encore très-probable que les Animalcules qui se nourrissent de la partie la plus volatile, se

## CXIV INTRODUCTION

répandent dans l'air avec elle lorsqu'elle se volatilise. Enfin il y a diverses especes qui vivent aux dépens les unes des autres soit en se nourrissant des Cadavres des Animalcules qui périssent, soit en les dévorant vivans. Les observations de M. SPALLANZANI prouvent que plusieurs especes d'Animalcules sont carnivores de ces deux manieres.

Il résulte encore de tout ceci, que plusieurs especes d'Animalcules peuvent se trouver dans les mêmes liqueurs, & qu'elles peuvent y éclore toutes les fois qu'elles peuvent s'y nourrir; c'est au moins ce qu'on doit conclure de la diversité qu'on observe dans la nature des especes d'Animalcules observés dans les mêmes infusions; cette diversité dépend sans doute encore de la nature des Germes que l'air y introduit; il ne s'y développe que les Germes des Animalcules qui peuvent y trouver la nourriture nécessaire pour y vivre; les autres s'y conservent peut-être pour rentrer dans l'air & y tenter une nouvelle fortune.

On comprendra aisément que l'Air & le Feu peuvent fournir une retraite agréa-

ble à des especes particulieres d'Animalcules organisées pour y vivre. L'air ou l'Atmosphere est une Infusion extrêmement composée, propre à conserver les germes qui y nagent, à développer ceux qui doivent y vivre, & à les nourrir quand ils y sont nés. La nature des exhalaisons, la quantité plus ou moins grande de l'eau répandue dans l'Air, les differens degrés de chaleur ne seroient ils pas propres à développer des Animalcules particuliers, convenables aux combinaisons des Elémens qui sont nécessaires dans chaque Saison? On fait au moins que l'humidité & la chaleur favorisent singulièrement le développement d'un très-grand nombre d'Animalcules & qu'il y a des circonstances particulieres qui servent aussi à en faire éclore d'autres; tels sont par exemple ceux qui se développent seulement lorsque le Thermometre est à zéro.

Il n'est pas plus difficile d'imaginer des Animalcules dans la Flamme, dans les Corps embrasés, peut-être dans la Lumiere elle-même. Le Phlogistique, la Lumiere, sont des Etres composés où ces Animalcules pourroient trouver de quoi

vivre ; d'ailleurs on peut imaginer une Texture, telle qu'elle résiste à l'action dissolvante du Feu. M. DE SAUSSURE, dans une Lettre qu'il écrivit à M. BONNET, qu'on trouvera dans cet Ouvrage, y trace les caractères de cette texture ; il faut que les parties du Corps soient indissolubles de même que le Gluten qui contribue à les unir, que ses parties soient fixes & réfractaires, enfin qu'elles se dilatent & se contractent proportionnellement. J'ai déjà dit que M. SPALLANZANI avoit démontré que plusieurs germes d'Animalcules bravent l'action du feu de Reverbere, & que les œufs de quelques autres ne souffrent pas, quoiqu'ils soient exposés à l'action de l'eau bouillante.

Il est important d'observer que la faculté que les germes des Animalcules ont de résister à un feu & à un froid considérables, les met en état de vivre & de subsister dans toutes les parties de la Terre.

Si l'on fait attention à une observation remarquable qu'on a trop négligée, on trouvera peut être qu'il est probable que les Animalcules soient les combineurs des élémens. Il paroît que les petits Etres,

toutes choses d'ailleurs égales, s'approprient une plus grande quantité des premiers principes. M. PRIESTLEY a démontré que les petites Plantes, d'un tissu lâche & qui croissent vite, absorbent plus de Phlogistique que celles qui sont plus grandes; les Animalcules & les Moisissures qui sont encore plus petits, en absorbent peut-être davantage & recueillent tous les Elémens qui se dégagent de la putréfaction; ils croissent au moins d'autant plus vite, & ils sont d'autant plus nombreux & robustes, que la putréfaction est mieux établie. Aussi, lorsque les corps pourrissans n'ont aucune communication avec l'air extérieur, il n'y paroît qu'un très-petit nombre d'Animalcules & de Moisissures; peut-être cela arrive-t-il ainsi parce qu'il ne s'y fait alors aucun dégagement des principes qui composent le corps qui pourrit. Peut-être aussi est-ce parce que les germes ne peuvent pas y arriver. L'ébullition ne favorise le développement des Etres microscopiques, qu'en dissolvant plutôt les parties du corps qu'on fait bouillir.

Il est certain que l'Economie animale

## cxviii INTRODUCTION

est plus composée que l'Economie végétale. La première est le produit de la seconde. On voit aussi que quelques Animalcules sont frugivores, tandis que d'autres sont carnivores ; les premiers fournissant aux seconds les combinaisons simples qu'ils n'auroient pu faire & qui étoient nécessaires à leur existence : on observe les mêmes rapports dans le Monde visible, & il en résulte toujours que l'Economie végétale est le fondement de l'Economie animale.

La liqueur féminale abonde d'Animalcules, parce qu'elle abonde en principes premiers que les Vers spermatiques élaborent & combinent de diverses manières ; il est au moins certain que la liqueur féminale acheve de se former dans les organes de la génération ; ces Vers n'existent pas dans les enfans, parce que la liqueur féminale n'a pas une énergie suffisante pour animer leurs germes.

Mrs. BONNET & SPALLANZANI ont soupçonné que la vie des Animalcules consistoit dans leur irritabilité ; mais il me semble que le soupçon de ces grands Naturalistes acquiert une grande probabilité,

## DU TRADUCTEUR. CXIX

quand on fait qu'il faut que les principes les plus actifs se développent par la putréfaction pour animer leurs germes. Il y a même des Animalcules comme le Rotifere & le Tardigrade, qui sont tellement irritables, que l'eau seule peut mettre en mouvement leur système musculaire, tandis que d'autres peuvent vivre dans l'Urine & dans le Vinaigre ; en général cependant les Odeurs & l'Étincelle électrique tuent toutes les espèces d'Animalcules.

Enfin l'impossibilité d'appercevoir les Animalcules infiniment plus petits que ceux qu'on découvre avec le Microscope, ne m'empêche pas de croire leur existence probable, car 1°. la plupart des Animalcules sont transparens ; il suffiroit d'augmenter la transparence de ceux qu'on observe pour les rendre invisibles ; c'est la transparence du Poulet au premier moment de l'incubation qui empêche de le voir. 2°. Il est facile d'imaginer des Animalcules beaucoup plus petits que ceux que le microscope peut découvrir, il n'y a au moins rien de contradictoire dans cette supposition.

---

*Avis sur cette Traduction.*

La nouveauté & la perfection des Observations de M. l'Abbé SPALLANZANI me frapperent dès que l'Ouvrage qui les renferme me tomba entre les mains : je crus être utile aux Naturalistes qui ignorent la Langue Italienne, en traduisant en François ce Livre qui pouvoit leur devenir si utile. Je souhaite n'être pas trompé dans mon attente. Cette seule considération me détermina à entreprendre cet Ouvrage, car je ne connoissois absolument point alors M. l'Abbé SPALLANZANI. Sa connoissance m'est devenue ensuite infiniment utile & précieuse. J'ai cherché à rendre ma Traduction aussi fidelle qu'il m'a été possible; la fidélité est le seul mérite qu'elle puisse avoir. M. BONNET a eu la complaisance de me prêter les originaux des Lettres qu'il avoit écrites à M. l'Abbé SPALLANZANI. Les Planches qui servent à l'intelligence de cet Ouvrage sont celles qui avoient servi pour l'Édition Italienne : Leur perfection & leur exactitude sont aussi grandes qu'on peut les desirer.

---

 INTRODUCTION

D E

## L'AUTEUR.

**I**L me convient d'informer le Lecteur de diverses choses relatives à cet Ouvrage que j'ose lui présenter ; c'est celui que j'annonçois il y a deux ans, & que je croyois alors publier plutôt (a). Il m'a fallu employer plus de tems pour le finir que je ne l'avois cru d'abord. J'espere qu'on me pardonnera ce retard, occasionné en partie par mes occupations publiques, & en partie par l'abondance des matieres qui m'ont occupé.

On y trouvera plusieurs Lettres de mes Amis : je les crois utiles pour éclaircir le Sujet que je traite ; je ne voudrois pourtant pas qu'elles m'occasionnassent une accusation qui seroit aussi dure qu'in-

(a) Avis de l'Editeur de mon Ouvrage intitulé *De Fenomeni della Circolazione osservata nel gero universale del Vasi*, &c.

CXXII INTRODUCTION

*juste. Comme les Auteurs de ces Lettres parlent avantageusement de mes petites productions , je serois très - fâché qu'on crût que j'ai publié leurs Lettres pour me parer de leurs éloges ; je mériterois cette censure si j'avois eu cette idée , mais j'espère qu'on m'épargnera ce reproche , quand on réfléchira que je ne pouvois ôter ces expressions à ces Lettres sans en mutiler plusieurs endroits ; d'ailleurs l'idée que j'ai de la foiblesse de mes lumieres & de mes talens , me les fait regarder comme l'unique effet de leur politesse & de leur amitié.*

*Si les Planches sont généralement utiles pour l'intelligence de l'Histoire naturelle , elles étoient indispensables dans cet Ouvrage. La plupart des objets dont il s'agit ne peuvent être apperçus que lorsqu'ils sont présentés aux sens aidés par les meilleurs Verres ; on ne peut même s'en faire d'idées nettes par leur description : afin donc de les rendre claires , j'ai eu recours aux figures. J'ai cru devoir ajouter un certain nombre de Planches à cet ouvrage pour le rendre plus utile ; & je dois remercier un Ami respectable ,*

qui a voulu se charger du soin d'en faire les Dessins : Il a copié la Nature elle-même , afin de les rendre plus exacts , & afin qu'on soit bien convaincu de leur fidélité ; je dois ajouter que quoique cet Ami ne soit qu'Amateur , il possède cependant l'art difficile du Dessin au plus haut degré , mais la beauté des figures en est une preuve incontestable (a).

Je dois témoigner encore ma sincère reconnoissance à ceux qui m'ont fourni dans leurs Lettres des lumières pour ces recherches physiques : j'en dois sur-tout au sublime Auteur de la Contemplation de la Nature , dont la correspondance littéraire m'a toujours été si avantageuse.

En donnant ce Livre au public , j'ai satisfait, autant que j'ai pu, à la dette que j'avois contractée avec lui ; il me reste encore à m'acquitter d'une autre. On sent bien que je parle ici des Reproductions animales que j'ai promises depuis long-tems , & que je n'ai pas encore publiées. Je ne m'arrêterai pas à faire connoître

(a) Le. R. P. PERONDOLI , savant Professeur de Théologie dans l'Université de Pavie.

## CXIV INTRODUCTION &amp;c.

ici les difficultés qui ont traversé l'exécution de cet Ouvrage ; le récit seroit ennuyeux & superflu : je dirai plutôt que tous les obstacles étant enfin levés, mon travail sur les Reproductions est presque terminé : lorsqu'il sera à moitié imprimé, j'aurai le plaisir de le soumettre au jugement du Public.





# OBSERVATIONS

ET

# EXPÉRIENCES

FAITES

# SUR LES ANIMALCULES DES INFUSIONS.

---

## PREMIERE PARTIE.

---

### CHAPITRE PREMIER.

- I. *Exposition des nouvelles idées de Mr. DE NEEDHAM sur le système de la Génération.*
- II. *Singularité de ces Idées.*
- III. *Deux objections faites à l'Auteur par Mr. DE NEEDHAM sur une de ses expériences faites par le moyen du feu.*

IL arrive pour l'ordinaire à ces Philosophes qui ont inventé quelques systèmes, ou qui ont donné à des systèmes déjà connus une forme nouvelle, de représenter ces mê-

Tome I.

A

2 *Observations & expériences*

mes systêmes au public avec confiance, parce qu'ils ont corrigé quelques-uns de leurs défauts, modifié quelques-unes de leurs parties; ou seulement parce qu'ils croient y avoir répandu un nouveau jour. Mais s'ils faisoient alors retrograder leurs pensées sur leurs découvertes, s'ils les examinoient de sang-froid & avec maturité, ils y trouveroient le plus souvent des fautes qu'ils n'avoient pas soupçonnées, ils verroient leurs idées manquer de liaison & de clarté, ou cesser d'être d'accord avec les découvertes qui leur sont postérieures. Mr. DE NEEDHAM paroît avoir suivi la méthode de ces Philosophes dans les notes qu'il a jointes à ma Dissertation sur *les Animalcules des Infusions* (a) qu'il fit traduire en François (b). Il semble y avoir eu le dessein de refondre son opinion sur la génération des Etres vivans, & d'y répandre la clarté, la simplicité & l'élégance qu'il a cru propres à lui gagner un plus grand nombre de suffrages.

On le voit aussi dans ces notes s'affermir dans ses idées; il s'annonce comme étant per-

(a) Saggio di Osservazioni microscopiche concernenti il sistema della Generazione de Signori Di Needham e Buffon. In Modena 1765.

(b) Nouvelles Recherches sur les Découvertes Microscopiques & la génération des Corps organisés: Ouvrage traduit de l'Italien de Mr. l'Abbé Spallanzani, avec des Notes de Mr. De Needham, Membre de la Société Royale des Sciences & de celle des Antiquaires de Londres, & Correspondant de l'Académie des Sciences de Paris. A Londres & à Paris 1760.

*sur les Animalcules.* 3

suadé qu'il y a dans la matière une force chargée de la formation & du gouvernement du Monde organique; il appelle cette force *végétatrice*; il imagine que c'est elle, qui en mettant en mouvement toutes les parties de la matière, excite en chacune d'elles une espèce de *vitalité*, distincte de toute autre sensation, & produite par l'union de deux autres forces, qu'il nomme *résistante & expansive* (a).

Le nombre des degrés qu'il doit y avoir dans l'action de cette force, étant infiniment varié, il donne naissance à un nombre infini de combinaisons dans la vitalité, & par conséquent à une foule d'effets infiniment variés dans les machines animales. C'est cette force qui opère la nutrition & la transpiration par la tendance constante du centre à la circonférence (b); c'est elle qui fait naître la variété des tempéramens, les passions bonnes ou mauvaises, les penchans du corps; c'est elle qui diminue la vigueur dans les hommes qui ont une grande stature, & qui l'augmente dans ceux qui sont d'une taille moyenne; c'est elle qui détermine la hauteur de quatre pieds pour les Lappons, & celle de six pieds pour les hommes qui sont le plus éloignés du Pôle. (c)

(a) Page 142. La singularité des idées de l'Auteur me fait un devoir d'indiquer les pages de l'ouvrage où on les trouve, afin que le Lecteur puisse s'assurer que je les rapporte sans aucune altération.

(b) 203. (c) 204.

4 *Observations & expériences*

Mais Mr. DE NEEDHAM croit que la force végétatrice fait sur-tout remarquer son énergie dans la production des corps organisés, qu'elle éclaire une foule de Phénomènes qui étoient restés jusqu'alors dans une obscurité impénétrable. Il est vrai qu'il ne trouve aucune difficulté à concevoir l'existence de cette force resserrée dans des vaisseaux extrêmement *vitaux & sensibles*, où elle acquiert une grande *exaltation*, & où elle parvient à modeler, par un *prolongement* de parties, un *petit germe parfait & spécifique*, qui n'est probablement autre chose qu'une quintessence d'un feu extrêmement actif & électrique. (a) Il continue à comprendre aisément, comment ce prolongement résulte de la *concentration* des parties spécifiques, qui est dirigée par la force végétatrice, continuellement tendante à atténuer la matière, & à la concentrer dans un foyer commun; à-peu-près comme l'œil qui est un centre, où les rayons viennent s'arranger de toutes parts dans le même ordre qu'ils reçoivent de l'harmonie préétablie de l'Univers. (b)

Il ne prétend pas cependant, que cette force soit toujours occupée à créer de nouveaux Êtres organisés: il est vrai qu'elle emploie beaucoup de temps dans ce noble travail, mais elle fait aussi trouver des momens de tranquillité, pendant lesquels elle passe comme les hommes, d'un travail long & pénible, à un repos juste & nécessaire. (c)

(a) 204. 205. (b) 143. (c) 198.

*sur les Animalcules.* §

Pour expliquer ensuite, comment la même force produit toujours des individus semblables dans les diverses espèces d'Animaux, Mr. de NEEDHAM est obligé de reconnoître, que cette force est *spécifiquement déterminée* dans chaque classe d'Animaux, & qu'elle doit par conséquent produire toujours une forme déterminée; comme un boulet de canon qui décrit nécessairement un certain arc de parabole, & qui s'arrête à un point mathématiquement fixé, quand il a reçu un certain degré de mouvement. (a)

Il cherche sur-tout à éclairer ceci avec le feu d'une fusée, dont la force est tellement mesurée par l'Artificier, qu'il connoît avant d'y mettre le feu, le fillon de lumière qu'elle tracera dans l'air. (b)

Un Animalcule microscopique qu'on trouve quelquefois dans les infusions, & qui, semblable à un nouveau Protée, change sans cesse de figure, paroissant tantôt avec un corps mince comme un fil, tantôt sous une forme ovale ou sphérique, quelquefois replié comme un serpent, orné de rayons, ou armé de cornes, cet animal remarquable fournit à notre Philosophe un exemple, pour expliquer avec facilité comment la force végétatrice produit tantôt une Grenouille & tantôt un Chien, ou bien un Moucheron, un Eléphant, une Araignée, une Baleine, un Bœuf & un Homme: la *ductilité* de la

(a) 229. (b) 229.

A 3

6 *Observations & expériences*

matière animée par cette force, peut prendre mille formes diverses comme l'Animalcule dont il parle. (a)

Par le moyen de ces explications, il montre aisément, & sans employer beaucoup de Métaphysique, la cause pour laquelle un aveugle & un manchot peuvent & doivent avoir des enfans, qui ayent tous leurs membres vigoureux, comme les enfans des pères les mieux conformés & les plus sains : la force végétatrice rend à ces enfans les organes & les membres qui manquent à leurs parens, comme elle rend aux Ecrevisses naissantes la jambe ou le pied qui manquoit à l'Ecrevisse qui les a produites. (b)

La reproduction des parties que les animaux ont perdues naturellement ou par le tranchant du scalpel, est une espèce de génération : aussi l'Auteur étend jusqu'ici l'empire de cette force végétatrice, qui pousse les suc nourriciers dans les parties coupées, & y produit des *allongemens substantiels organiquement déterminés & spécifiques*, ce qui signifie dans son style des parties nouvelles. Que les Escargots se laissent donc couper la tête, les Limaçons leurs cornes, les Salamandres leurs jambes & leurs queues, les Térards leurs queues, les Vers terrestres & aquatiques leurs têtes & leurs queues, la force végétatrice leur est caution qu'elle rendra précisément à leur corps les mêmes par-

(a) 229. 230. (b) 230. 231.

ties qu'on leur aura coupées ; semblables à ces Artificiers Chinois, pour me servir de la comparaison de Mr. DE NEEDHAM, qui sont bien sûrs de faire partir hors des petites machines qu'ils allument, les représentations de maisons, de plantes, d'animaux, ou de tels autres objets qui leur plairont le plus. (a)

La force végétatrice est non - seulement destinée à organiser la matière des Etres animés, elle peut encore la faire passer de l'état d'Animal à celui de Végétal, comme de l'état de Végétal à celui d'Animal. Cette métamorphose que Mr. DE NEEDHAM avoit développée dans son premier ouvrage, ne fut pas à la vérité confirmée par l'expérience (b) ; mais il a fait de nouveaux efforts dans ses notes, pour la démontrer à ses yeux ; il recourt à l'autorité de deux faits rapportés par des anonymes qui doivent être des Voyageurs militaires : l'un est un *Ver plante* Chinois, ainsi appelé, parce qu'il paroît en hiver sous la forme d'un Ver, & comme une Plante en été : l'autre est une Mouche de l'Isle de la Dominique, qui se transforme pendant une partie de l'année en un Arbrisseau, où l'on voit naître des branches & des gouffes, qui produisent des Vers, des

( a ) 274. 275 & suivantes. L'Auteur après y avoir donné un extrait de mon *Programme sur les Reproductions animales*, paroît vouloir en expliquer les Phénomènes par le moyen de la force végétatrice.

( b ) Voyez les chapitres VI. & VII. de ma *Dissertation* dont j'ai parlé.

§ *Observations & expériences*

Chrysalides, & ensuite des Mouches nouvelles. (a)

Il appuye ces deux faits par un troisieme, qui est rapporté par le Baron DE MUNCHAUSEN : celui-ci sema des Champignons qui donnerent naissance à des Animaux, qui produisirent ensuite à leur tour des Champignons. (b)

Mais Mr. DE NEEDHAM a encore le plaisir de voir l'accord de son systême avec la Physique, la bonne Métaphysique, la Religion & l'Écriture Sainte ; avec la Physique, puisque les preuves d'une force végétatrice dans la matiere sont évidentes, soit qu'on considere les phénomènes des Animalcules des Infusions, ou ceux de l'irritabilité des Plantes & des Animaux, ou ceux du feu électrique ; avec la bonne Métaphysique, & il appelle de ce nom la Métaphysique de LEIBNITZ, qui découvre une force active dans les élémens des corps, dont les modifications variées sont une source continuelle des combinaisons infinies de l'étendue ; avec la Religion, pourvu qu'on reconnoisse que la force végétatrice est l'ouvrage de la Divinité, qu'elle est uniquement soumise à sa vertu toute puissante, & qu'elle est renouvelée à chaque instant par elle, *atingens à fine usque ad finem & disponens omnia suaviter*, pour se servir de l'expression même de Mr. DE NEEDHAM ; avec l'Écriture Sainte, soit

(a) 249 & suivantes. (b) 236. 237.

pour la formation du corps d'ADAM, que la force végétatrice fit naître en métamorphosant la matière inerte & informe en une matière organisée & vitale, soit pour la production du corps d'EVE, qu'une végétation subite fit sortir hors du corps d'ADAM; & qui s'en détacha comme un jeune Polype se détache du Polype mère. (a)

Il semble cependant vouloir expliquer ce qu'il entend par la *force végétatrice*, en paroissant désigner par elle une certaine *puissance substantielle*, ou *vertu occulte* très-différente de celle qui fait végéter les Plantes: la vertu végétatrice des Plantes agit sur celles-ci quand elles sont en vie, elle leur fournit des racines, des branches, des feuilles; au lieu que la vertu végétatrice de Mr. DE NEEDHAM n'agit sur les Plantes que lorsqu'elles sont mortes, & pour leur faire reproduire de nouveaux Êtres qui sont les Animalcules des Infusions. Il trouve que ces Êtres ne sauroient mériter le titre d'*Animaux*, parce qu'ils sont les derniers efforts de cette force de la Nature, & qu'on doit seulement les appeler des Êtres *vitaux*. (b)

Si l'on veut concevoir encore mieux la nature & les qualités de cette force, ou de cette puissance, il faut observer l'état d'une Mouche à laquelle on a coupé la tête; ce fait paroît important à notre Auteur. Les effets de cette force, comme on l'a dit dès

(a) 144 & suivantes. (b) 173. 175. 205.

10 *Observations & expériences*

le commencement, sont une espece de vitalité qu'on a reveillée dans la matiere ; on ne pourroit mieux comprendre en quoi consiste cette vitalité, qu'en recourant à une Mouche à qui l'on a coupé la tête, puisque cette tête, comme Mr. DE NEEDHAM le remarque, continue à sucer avec plaisir le syrop qu'on lui offre, précisément de la même maniere qu'elle l'auroit sucé avant d'être séparée du reste du corps. (a)

Tel est l'extrait abrégé & sincere des nouvelles idées de Mr. DE NEEDHAM : il les propose avec cette persuasion intime qu'on a coutume de faire appercevoir, lorsqu'on énonce une vérité géométrique. Aussi quand je parlai de son premier ouvrage, (b) je fis l'éloge de ses ingénieuses découvertes ; j'aurois bien souhaité pouvoir en faire autant après l'examen de celui-ci ; mais la nature des choses que cet Ouvrage renferme, est devenu un obstacle à l'exécution de mes desirs ; & les inconvéniens qui résultent de ses prétendues Méramorphoses, sont si nombreux, si considérables & si manifestes, qu'ils fau- tent aux yeux de tous ceux qui s'arrêtent pour les fixer. L'amitié que j'ai vouée depuis long-tems à Mr. DE NEEDHAM, m'ôte le chagrin de le refuter. Je me garderai cependant bien de négliger l'examen des Chapitres les plus importans de son Ouvrage, parce que je souhaite lui témoigner la vraie estime que

(a) 271. (b) Nouvelles Observations microscopiques.

J'ai conservée pour lui, malgré la singularité de ses nouvelles idées. Il est vrai que j'aurois préféré de ne point parler de cet ouvrage, mais ma volonté a été vaincue par les instances ardentes d'un ami, qui m'a imposé souvent l'obligation d'en faire un extrait, quoique le sujet que je traite ne parût pas l'exiger. Comme je m'étois proposé dans cet ouvrage de pousser mes recherches sur la nature & la génération des Animalcules, (a) & particulièrement d'examiner une expérience fondamentale, sur laquelle M. DE NEEDHAM s'appuie dans ses notes; il m'auroit été bien difficile d'approfondir ces matières, sans indiquer auparavant les idées nouvelles que cet Auteur a répandues dans son Livre. Aussi ayant déjà rempli ce devoir, je parlerai d'abord de l'expérience dont je viens de faire mention.

Mr. DE NEEDHAM tire de la naissance des Animalcules dans les infusions, une preuve pour établir son hypothèse. Il faut, dit-il, ou qu'ils éclosent de semences spécifiques, ou qu'ils soient produits par une force végétatrice. Le premier cas ne peut avoir lieu, puisqu'on a trouvé autant d'Animalcules dans les vases ouverts, que dans les vases fermés, qui ont tous été exposés également à l'action du feu: quoique la chaleur qu'ils éprouverent alors, eût dû détruire les semences prétendues qui devoient y être ren-

(a) Le terme d'Animalcule se prend toujours pour celui des Animalcules des infusions.

fermées, si elles y avoient été réellement. Il résulte donc de ceci, que le second cas est le seul qui puisse exister. Tel est en abrégé le raisonnement de l'Auteur dans son premier Ouvrage. Je ne le trouvois pas alors concluant, non-seulement parce que je soupçonnai, qu'il n'avoit pas exposé les vases à un degré de feu suffisant pour faire périr les semences qui y étoient renfermées ; mais surtout parce que les semences pouvoient s'être aisément insinuées dans ces vases, & y avoir donné le jour à ces Animalcules ; car il avoit seulement fermé ces vases avec des bouchons de liége qui sont très-poreux. Je répétai cette expérience avec plus d'exactitude ; j'employai des vases fermés hermétiquement, je les tins plongés dans l'eau bouillante pendant l'espace d'une heure ; & après avoir ouvert ces vases, & avoir examiné leurs infusions dans le tems convenable, je ne trouvai pas la plus petite apparence d'Animalcules, quoique j'eusse observé avec le microscope les infusions de dix-neuf vases différens. (a)

Mr. DE NEEDHAM fait dans ses notes les plus grands efforts, pour trouver des argumens qui établissent son opinion & qui détruisent les résultats que j'ai publiés dans ma Dissertation ; il y cherche à énerver la force de mes expériences faites dans des vaisseaux clos, & il m'oppose celles qu'il a faites lui-même : il prétend, que j'ai beaucoup affoi-

(a) Dissertation citée ch. X.

bli & peut-être anéanti la force végétatrice des substances infusées, en tenant mes vases exposés à l'action de l'eau bouillante pendant une heure : il ajoute, que j'ai nui d'une manière notable à l'élasticité de cette portion d'air qui restoit enfermée dans les vases par les exhalaisons de l'eau & par l'ardeur du feu; & il conclut qu'il n'étoit pas surprenant, si je n'avois apperçu aucun Animalcule, mais qu'il m'assuroit que j'en trouverois, si j'employois un feu moins fort; il me promettoit même d'abandonner son système, si je ne réussissois pas comme lui dans ces expériences. (a)

J'ai fait suffisamment connoître dans un autre petit Livre (b) les moyens d'expliquer les résultats de mes expériences sans le secours de la force végétatrice. Mais j'ai cru devoir faire une longue suite d'expériences qui feront le sujet des deux Chapitres suivans, pour apprécier avec une impartialité philosophique les deux nouvelles objections que Mr. DE NEEDHAM m'a faites relativement à l'expérience du feu.

(a) Si Monsieur Spallanzani ne trouve, à l'ouverture de ses vases, après les avoir laissé reposer le tems nécessaire à la génération de ces corps, rien de vital, ni aucun signe de vie, j'abandonne mon système & je renonce à mes idées. *Pa.* 218.

(b) Voyez mon discours prononcé dans l'Université de Pavie imprimé en 1770.

---

 CHAPITRE II.

- I. Examen de la premiere objection de Mr. DE NEEDHAM relative à l'expérience faite par le moyen du feu.
- II. Précautions employées pour faire sûrement cet examen.
- III. L'ébullition des semences végétales nuit-elle à la naissance des Animalcules dans les vases ouverts ?
- IV. Durée plus ou moins longue de cette ébullition.
- V. Les Animalcules continuent-ils à naître dans les infusions, dont les graines ont été plus ou moins grillées, ou exposées à l'ardeur des braises, ou même à la terrible flamme d'un Reverbere ?
- VI. Fausseté de la premiere objection.
- VII. La force végétatrice imaginée par Mr. DE NEEDHAM est tout-à-fait chimérique.

Pour estimer la valeur de la premiere objection faite par Mr. DE NEEDHAM, il falloit examiner si l'affoiblissement ou l'anéantissement prétendu de la force végétatrice dans les infusions est occasionné par une forte ébullition : j'imaginai pour cela une expérience qui me parut décisive. Je résolus de composer des infusions semblables avec différentes semences végétales, dont les unes bouilliroient

pendant peu de tems, d'autres pendant un tems considérable, d'autres enfin pendant un tems encore plus long : alors, si le nombre des Animalcules diminueoit dans les différens vases, en raison de la durée de l'ébullition, l'objection de Mr. DE NEEDHAM seroit fondée : mais si le nombre des Animalcules restoit le même qu'auparavant, l'objection ne pourroit avoir aucune force.

J'ai préféré les semences végétales aux autres matieres, parce qu'elles sont les plus propres pour produire des Animalcules, & j'ai encore choisi les semences qui en fournissent toujours, quoiqu'elles aient éprouvé l'action du feu. Ces semences furent les Haricots blancs, la Vesce, le Bled sarasin, l'Orge, le Mais, les graines de Mauve & de Poirée. Afin de faire ces expériences avec la plus grande exactitude, je fis en sorte que chaque espece de graines fût toujours tirée de la même Plante.

Je me servis encore du jaune d'œuf de Poule, parce que je savois que lorsqu'il a été macéré dans l'eau, il est rempli d'Animalcules. L'expérience a déjà démontré, que l'eau ne bout pas toujours au même degré de chaleur ; mais qu'il en faut un plus grand, si le poids de l'atmosphère est plus considérable, & un moindre, si ce poids est plus léger : il résulte de-là que la chaleur de l'eau bouillante est en raison de la pesanteur de l'atmosphère. Afin donc que les sept semences & le jaune d'œuf dont j'ai parlé, eussent

16 *Observations & expériences*

toujours le même degré de chaleur, je les fis bouillir dans le même tems. J'ai toujours eu la même attention dans les autres expériences que j'ai faites ensuite. La seule différence qu'il y eut dans la préparation de ces expériences, c'est qu'une partie de ces sept infusions & de celle du jaune d'œuf, éprouva l'ébullition pendant une demi-heure, une autre partie pendant une heure, une troisième pendant une heure & demie, & une quatrième pendant deux heures : par ce moyen je pouvois distinguer quatre classes d'infusions, & mettre ensemble dans la même les infusions des semences & du jaune d'œuf qui avoient été bouillies pendant une demi-heure, de même que toutes celles qui avoient été bouillies pendant une heure, ou pendant une heure & demi, ou pendant deux heures.

L'eau que j'employai pour faire ces infusions, fut l'eau même dans laquelle les graines avoient été bouillies; j'observai seulement que l'eau qui avoit bouilli pendant une demi-heure, servit uniquement pour faire les infusions des graines qui avoient été exposées à la chaleur de l'ébullition pendant une demi-heure; j'eus la même attention pour les trois autres classes d'infusions, je les fis toujours avec une eau qui avoit bouilli autant de tems, que les graines qui la composent.

Chacune de ces quatre classes d'infusions, étoit distinguée par un numéro particulier; de sorte que je ne pouvois courir aucun risque de les confondre, ou de les changer.

Toutes

Toutes étoient placées dans le même lieu , parce qu'il étoit très-important qu'elles restassent dans la même température.

Les vaisseaux qui contenoient les infusions n'étoient pas scellés hermétiquement , ils étoient seulement fermés avec des bouchons assez lâches : dans cette recherche , je me proposois seulement d'observer , si une longue ébullition affoiblirait , ou détruirait la faculté qu'ont les infusions de produire les Animalcules ; parce que si cela avoit été possible , cela auroit dû arriver également dans les vaisseaux couverts & dans les vaisseaux clos. Afin de juger plus sûrement ce qui arriveroit à ces infusions & à toutes celles que j'ai observées , je ne me suis point contenté d'en observer avec le Microscope quelques gouttes , mais j'en ai toujours observé plusieurs de chaque infusion , parce qu'il arrive souvent qu'une infusion qu'on croit dénuée d'habitans , ou du moins où l'on n'en trouve qu'un très-petit nombre , lorsqu'on en observe seulement quelques gouttes , se trouve pourtant très-peuplée , quand on a la patience d'en observer plusieurs gouttes différentes. Pour l'ordinaire , la surface des infusions se couvre d'un voile gélatineux , qui est d'abord rare & facile à rompre ; mais qui acquiert avec le tems de la densité & de l'épaisseur : c'est - là qu'on trouve toujours le plus grand nombre d'Animalcules , comme on peut s'en assurer , si l'on éclaire fortement un vase de verre plein d'infusion ; & si on l'observe enfaite avec

une Lentille. J'ai souvent préféré cette manière d'étudier les infusions à toute autre.

Il arrive souvent qu'on ne peut pas distinguer sûrement ces Animalcules au-travers d'une infusion trop épaisse, ils y paroissent rares & petits; mais alors, avant d'observer, il faut délayer la goutte de liqueur avec un peu d'eau. J'ai averti dans un autre endroit (a) que je me servois pour mes infusions d'eau distillée, parce que l'eau commune pourroit tromper, en jettant dans les infusions les Animalcules qu'elle couve quelquefois dans son sein. Dans le cours des expériences & des observations rapportées dans cet ouvrage, je me suis toujours servi d'eau distillée, non-seulement pour faire mes infusions, mais encore pour les délayer, lorsque cela a été nécessaire; j'ai même eu toujours soin de visiter cette eau avec une Lentille avant de l'employer. Un Animalcule qui s'y seroit caché, auroit pu dans certains cas altérer la vérité de l'expérience.

Des précautions aussi importantes devoient être nécessairement décrites. J'ai cru que dans des matières aussi graves & aussi délicates, il étoit indispensable de mettre chaque Lecteur en état de juger, non-seulement mes expériences & mes observations, mais encore d'apprécier la méthode que j'ai suivie en les faisant.

Je fis trente-deux infusions le 15. Septem-

(a) Dissert. citée ch. IV.

bre, & je les observai le 23 pour la première fois : elles contenoient toutes des Animalcules, mais leur nombre & leur espèce varioient dans chacune.

Les infusions du Maïs fournirent des Animalcules d'autant plus petits, & dont le nombre étoit d'autant moindre, qu'elles avoient été bouillies plus long-tems.

Il sembloit donc que, quoique le feu eût été continué pendant long-tems, il n'avoit pu empêcher la naissance des Animalcules ; mais qu'il avoit peut être contribué à diminuer leur nombre, ou à altérer leur qualité. Ce résultat fut très-différent dans les autres infusions. Les Animalcules des infusions faites avec des Haricots, de la Vesce, de l'Orge, & de la graine de Mauve se portoient mieux, après avoir supporté l'action du feu pendant deux heures, que les Animalcules de ces infusions qui y avoient été exposés moins long-tems. Mais le sujet exige qu'on entre ici dans de plus grands détails.

L'infusion des Haricots bouillis pendant deux heures renfermoit des Animalcules de trois espèces : il y en avoit de très-grands, de médiocres & de très-petits. Les premiers étoient en partie elliptiques, & en partie comme des Cloches ; ils étoient attachés à de longs fils qu'ils traînoient après eux, lorsqu'ils se mouvoient. Les seconds avoient une forme qui approchoit de celle du Cylindre. Les troisièmes étoient presque sphériques ;

20. *Observations & expériences.*

mais ces trois especes étoient incroyablement nombreuses.

L'infusion qui avoit été bouillie pendant une heure & demie, contenoit des Animalcules, qui étoient dans la classe des plus grands & des plus petits; mais leur nombre fut diminué.

Ce nombre diminua encore dans les infusions exposées à une ébullition d'une heure; mais il se trouva le plus petit dans l'infusion qui n'avoit été bouillie que pendant une demi-heure.

L'infusion qui fut faite avec de la graine de Mauves, & qui fut tenue pendant deux heures dans l'eau bouillante, produisit des Animalcules circulaires d'une grandeur moyenne; il y en avoit d'autres qui étoient plus grands; ils étoient terminés par un bec crochu.

Les deux infusions de cette graine, qui avoient supporté une ébullition d'une heure & d'une heure & demie, renfermoient le même nombre & les mêmes especes d'Animalcules; & si l'infusion de deux heures d'ébullition contenoit plus d'Animalcules que celles-ci, ces dernières en avoient aussi plus que les infusions qui n'avoient été bouillies que pendant une demi-heure.

Une très-grande quantité d'Animalcules, faits en demi-Lune, ou campaniformes, remplissoient les infusions faites avec de la Vesce, quoiqu'elles eussent été bouillies pendant deux heures: ils avoient tous une masse

considérable , tandis que dans l'infusion bouillie pendant une heure & demie , ces Animalcules étoient très-minces & en très-petit nombre.

On voyoit reparoître quelques Animalcules campaniformes dans la même infusion bouillie pendant une heure ; mais l'œil ne parvenoit qu'avec beaucoup de peine à en découvrir de très-petits dans l'infusion bouillie pendant une demi-heure.

Les Animalcules qui habitoient l'infusion d'Orge bouillie pendant deux heures , étoient très-gros & très-abondans : les uns avoient une figure ovale & les autres l'avoient oblongue.

Les infusions qui avoient été bouillies pendant une heure & demie & pendant une heure , ne fournissoient qu'une quantité médiocre d'Animalcules très-petits , dont on ne voyoit plus que quelques-uns dans l'infusion bouillie pendant une demi-heure.

Les autres infusions ne suivirent aucune règle constante. Celle du Bled sarasin , qui avoit été bouillie pendant une heure & demie , avoit beaucoup plus d'Animalcules que les autres infusions de la même graine. J'observai la même chose dans les infusions faites avec la graine de Poirée & le jaune d'Œuf : lorsqu'elles avoient été bouillies pendant une heure , elles avoient alors plus d'Animalcules que les autres infusions de la même espèce dans les autres périodes d'ébullition. Mais il faut remarquer , qu'il n'y eut que deux

22 *Observations & expériences*

infusions bouillies pendant une demi-heure, qui eussent moins d'Animalcules que les autres.

Dans les descriptions précédentes, j'ai parlé légèrement de la forme des Animalcules : mais j'ai donné des détails sur leur structure & leurs différens mouvemens dans ma Dissertation (a); on en trouvera de plus amples dans le cours de cet Ouvrage.

Il résulte clairement de ces expériences, qu'une longue ébullition des infusions faites avec des graines, n'empêche pas les Animalcules d'y éclore; & quoique l'infusion du Mais bouilli n'ait pas été favorable à cette conséquence, il y a quatre infusions qui la confirment parfaitement, comme on a pu le voir.

Mais pourquoi arrive-t-il, pour l'ordinaire, que les infusions exposées le moins long-tems à l'action du feu, aient aussi le moins d'animalcules? Je ne croirai pas me tromper, en donnant les raisons suivantes pour expliquer ce Phénomène. Afin que les Animalcules commencent à paroître dans les infusions, il faut que les corps qui se macèrent, commencent à se dissoudre d'une manière sensible; car à mesure que cette dissolution s'opère, au moins pendant un certain temps, on voit le nombre des Animalcules s'augmenter. J'ai déjà indiqué ailleurs la régularité qu'on observe dans ces deux évé-

(a) Chap. cité.

mens (a) ; les nouvelles recherches que j'ai faites , me fourniroient de nouvelles preuves pour confirmer cette découverte , si cela étoit nécessaire. Les graines des Plantes qui ont été bouillies pendant un tems moins long , ont été environnées & pénétrées pendant un tems moins long par la force dissolvante du feu ; & par conséquent , lorsqu'on aura mis ces graines en macération , elles ne seront pas décomposées si vite , que celles qui ont été bouillies beaucoup plus long-tems. Il ne faut donc pas s'étonner , si lorsque ces infusions régorgent d'Animalcules , les autres en ont un très-petit nombre.

C'est sans doute la raison pour laquelle il arrive que lorsqu'on fait deux suites d'infusions , dont l'une est composée de graines bouillies & l'autre de graines non bouillies , on voit les Animalcules naître plutôt dans la première que dans la seconde.

Une courte ébullition n'est pas suffisante pour décomposer les semences végétales : cette décomposition ne s'opère que par une macération longue & lente. Aussi quelques jours après que j'eus fait ces expériences , je vis le nombre des Animalcules s'accroître toujours davantage dans les infusions qui avoient été bouillies le moins long-tems ; & vers le milieu d'Octobre , leur nombre s'y étoit accru à un tel point , que les trente-deux infusions en régorgoient également : la seule

(a) Chap. IV. V.

24 *Observations & expériences*

différence qu'il y avoit entre ces Animalcules, étoit relative à leur forme, à leur grandeur & à leur mouvement. Je jouis de l'agréable scene de ces spectacles microscopiques jusqu'au 10 de Novembre; & sans doute la toile n'auroit pas été baissée pour moi, si j'avois continué à observer les infusions qui en étoient le Théâtre.

Je ne dois pas oublier, que peu de tems après avoir fait subir ces épreuves aux espèces de graines dont j'ai parlé, je fis des expériences de la même manière sur quatre autres graines, savoir sur les graines de Pois, de Lentilles, de Fèves & de Chanvre. Leurs résultats s'accorderent en ceci, c'est que si l'on excepte l'infusion de Fèves, les Animalcules naquirent toujours plus promptement, & avec plus d'abondance dans les infusions qui avoient été bouillies le plus long-tems.

Tous les Physiciens s'accordent à regarder comme une vérité, que l'eau qui bout n'est pas susceptible d'un degré de chaleur plus grand que celui qu'elle a, quand même on la laisseroit long-tems exposée à l'action du feu, pourvu qu'elle puisse s'évaporer: Aussi quand j'ai dit que les semences qui ont été bouillies le plus long-tems, ont souffert un plus grand degré de chaleur, cela doit s'entendre de la *durée* pendant laquelle le même degré de chaleur a pu agir sur elles, & non de l'*intensité* de la chaleur que ces graines ont éprouvée pendant la durée la plus longue de l'ébullition.

Je fus curieux de savoir, si l'augmentation de l'intensité dans la chaleur nuirait à la naissance des Animalcules. Pour le découvrir, j'employai un autre moyen. Je fis chauffer lentement dans la machine où l'on torréfie le Caffé les onze especes de graines dont j'ai déjà parlé, jusqu'à ce que chacune d'elles fût médiocrement desséchée par le feu, j'en composai onze infusions avec de l'eau que j'avois fait déjà bouillir suivant ma coutume. Mais cette intensité plus grande dans l'action du feu, ne put mettre aucun obstacle à la naissance des Animalcules, ni diminuer leur nombre : ils parurent d'abord comme à l'ordinaire en très-petit nombre ; mais ils se multiplierent toujours davantage ; tellement que vers la moitié d'Octobre, c'est-à-dire, vingt jours après que les infusions furent faites, les Animalcules se presserent si fort dans la liqueur, qu'elle parut entièrement animée.

Ma curiosité fut encore plus excitée par la force que ces Animalcules firent voir en résistant à ce degré de feu ; on les vit naître toujours malgré lui dans les infusions : j'essayai de pousser le feu plus loin, je torréfiai ces graines comme on a coutume de torréfier le Caffé, je les réduisis ensuite comme le Caffé en une poudre fine ; l'action du feu leur avoit donné la couleur de la Suie ; j'en composai alors autant d'infusions, qu'il y avoit d'especes de graines. Je fis de même une infusion avec un jaune d'Oeuf qui avoit

26 *Observations & expériences*  
 souffert une chaleur désignée par le 110°  
 du Thermometre de REAUMUR (a).

Qu'arriva-t-il ? Les Animalcules parurent également dans les infusions faites avec cette poudre de graines torrifiées : il s'écoula seulement un peu plus de temps, avant que les Animalcules y fussent nombreux : mais il faut observer que la saison étoit alors moins chaude, & que ces Animalcules multiplient d'autant plus vite, que la température de l'air a plus de chaleur.

Quoique, après toutes ces observations, j'eusse résolu la premiere objection de Mr. DE NEEDHAM, il me sembla cependant encore que mes doutes ne seroient pas entièrement dissipés, si je ne faisois pas éprouver aux semences végétales la plus grande intensité de chaleur, qu'on puisse exciter par le moyen de notre feu agissant naturellement par lui-même, ou irrité encore par l'art. La braise & la flamme d'un Reverbere, furent les deux agens que j'employai. Je mis d'abord des graines sur une plaque de Fer placée sur des braises, jusqu'à ce que la flamme les eût entièrement consumées & converties en un charbon très-sec, que je réduisis ensuite en poudre : j'en fis alors avec de l'eau bouillante autant d'infusions différentes, qu'il y avoit de graines. Je fis aussi du

(a) Le Thermometre dont je me suis servi pour faire les expériences décrites dans cet Opuscule, de même que celles qui sont rapportées dans les autres, est le Thermometre de REAUMUR.

Charbon avec les mêmes graines par le moyen de la flamme d'un Reverbere : ce Charbon étoit non-seulement extrêmement sec, mais il étoit encore devenu extrêmement dur. J'avoue ingénument que je ne me ferois pas attendu que les Animalcules parussent encore dans ce nouveau genre d'infusions comme dans les précédentes ; mais après les avoir vus & revus, je pouvois à peine en croire mes yeux : aussi je répétai deux fois cette expérience avec cette nouvelle précaution ; je remplis dans le même tems plusieurs vases avec de l'eau que j'employai pour mes expériences, parce que j'avois soupçonné que l'apparition des Animalcules pouvoit peut-être provenir plutôt de l'eau dont je me servois, que des graines brûlées : mais il est vrai que les Animalcules reparurent chaque fois dans les infusions faites avec les graines brûlées, comme dans la première expérience ; quoique je n'apperçus jamais un seul Animalcule dans l'eau pure des vases.

Ces faits me persuaderent pleinement que les infusions faites avec des graines exposées à une intensité quelconque de feu, produisent toujours des Animalcules ; d'où il résulte par une conséquence rigoureuse & incontestable, non-seulement que la première objection du Naturaliste Anglois est fautive, mais encore que la *force végétatrice*, dont il fait un si grand usage, n'est autre chose qu'un ouvrage de pure imagination : car

28 *Observations & expériences*

la violence du feu devoit priver les infusions de toute espece d'Animalcules , en détruisant entièrement cette force végétatrice ; que doit-on penser , lorsqu'on voit que c'est alors qu'elles en sont le plus abondamment pourvues ? Il faut donc conclure , que si l'on ne voit point naître d'Animalcules dans les vaisseaux fermés hermétiquement , & conservés dans l'eau bouillante pendant une heure , cela vient d'une toute autre cause , que de celle qui est imaginée par notre Auteur.



---

### CHAPITRE III.

- I. Examen de la seconde objection de Mr. DE NEEDHAM, relativement aux expériences du feu.
- II. Circonspection employée pour faire cet examen.
- III. Faits qui prouvent la fausseté de cette seconde objection.
- IV. Les Animalcules d'un DERNIER ORDRE naissent dans les infusions scellées hermétiquement, lorsqu'elles ont été bouillies.
- V. Les Animalcules d'ORDRES SUPÉRIEURS ne naissent dans les infusions scellées hermétiquement, que lorsqu'elles ont éprouvé une chaleur beaucoup plus petite que celle de l'eau bouillante.
- VI. Les Animalcules des ordres supérieurs sont tués par le même degré de chaleur que ceux du dernier ordre.
- VII. Les Animalcules sont produits par des Germes.
- VIII. Si quelques especes de ces Germes peuvent résister à la chaleur de l'eau bouillante.
- IX. Tentatives proposées pour éclaircir ce sujet.

**L'**EXAMEN de cette objection se réduit à deux points. Premièrement, il faut soumettre un nombre donné de vases her-

30 *Observations & expériences*

métiquement fermés à la chaleur d'un feu gradué, de manière que quelques-uns de ces vases en sentent plus les impressions que les autres ; & observer si le nombre des Animalcules diminue, ou si leur naissance trouve des obstacles en raison de l'augmentation de la chaleur. Secondement, il faut rechercher si ces augmentations de chaleur fournissent des preuves qui établissent la diminution de l'élasticité de l'air renfermé dans les vases. Un examen approfondi de ces deux points, me paroît fournir une lumière suffisante pour décider, si la seconde objection est fondée ou si elle ne l'est pas.

Afin de faire convenablement ces deux recherches, je scellai hermétiquement des vases, où j'avois mis les onze especes de graines dont j'ai parlé dans le Chapitre second : mais pour faire cette opération avec les précautions nécessaires, il falloit empêcher que l'Air emprisonné dans ces vases ne se raréfîât assez sensiblement pour perdre son élasticité ; ce qui doit sûrement arriver, lorsqu'on scelle ces vases à la flamme du Reverbere, sur-tout, si après avoir enveloppé leurs cols avec la flamme pour les ramollir, on se presse trop de les fermer, & si l'on néglige des préparations nécessaires pour éviter cette raréfaction : Alors le feu se répandant avec impétuosité dans l'intérieur du col des vases, il parvient souvent jusqu'à leurs ventres, & il en chasse nécessairement une grande partie de l'air qui y étoit contenu ; cette portion hermétique-

ment enfermée étant ainsi plus ou moins raréfiée, est par conséquent plus ou moins élastique. En effet, si l'on rompt le sceau hermétique de ces vases, lorsqu'ils se sont refroidis, on entend presque toujours un petit sifflement occasionné par l'air extérieur qui se précipite avec force dans le trou du vase, où il trouve une moindre résistance. Il est évident que ce sifflement est produit par l'entrée de l'air extérieur dans le vase, car la flamme d'une chandelle placée dans le voisinage du sceau hermétique, lorsqu'on le rompt, est chassée vers la bouche de ce trou avec assez de force, pour en être quelquefois éteinte : d'ailleurs, si l'on renverse le vase de haut en bas, si l'on plonge dans l'eau sa pointe fermée, & si on l'y rompt, l'eau s'insinue d'abord dans le trou, & elle s'élève dans le vase à une hauteur plus grande que le niveau de l'eau extérieure ; ce qui démontre que l'air du vase est plus raréfié & moins élastique que l'air extérieur.

Pour éviter cet inconvénient, je diminuai d'abord la grosseur des cols des vases à la flamme du Reverbere, jusqu'à ce qu'ils se terminassent comme des Tubes presque capillaires. Je les laissai refroidir, puis je poussai la pointe de la flamme, là où les cols des vases étoient les plus déliés : alors je les fermais hermétiquement presque en un instant, & sans que l'état de l'air interne fût altéré ; au moins on n'entendoit point de sifflement, lorsqu'on rompoit les pointes des vases.

Je m'assurai par ce moyen, que l'air renfermé dans ces vases étoit de la même densité que celui de l'Atmosphère ; mais avant de les exposer à la chaleur, il falloit chercher, si les graines renfermées dans ces vases ne souffriroient pas de cette prison, & n'y trouveroient pas un obstacle à la production des Animalcules ; car si cela étoit arrivé, on n'auroit pu en attribuer la cause ni au feu, ni à l'air, mais à la seule clôture des vases. J'avois appris la nécessité de cette précaution par d'autres expériences (a) qui m'avoient fait connoître, 1°. que les Animalcules ne naissent dans les vases scellés hermétiquement, que lorsqu'ils étoient d'une grande capacité ; 2°. qu'ils n'y naissent pas toujours ; 3°. que quand ils y naissent, ils n'y étoient jamais si en grand nombre que dans les vases ouverts : j'ai reconnu la nécessité de ces nouvelles expériences, car quoique j'eusse employé des vases d'une capacité assez grande, il y eut deux especes de graines, les Feves & les Pois, qui n'y produisirent aucun Animalcule, les autres neuf especes en fournirent un nombre suffisant. Je me suis borné à faire mes expériences sur ces neuf dernières especes qui avoient produit des Animalcules, quoiqu'elles fussent enfermées dans des vases scellés hermétiquement. Je fis éprouver à chacune d'elles l'action du feu de cette manière : Je pris neuf vases, où je mis ces

graines

(a) Differt. citée chap. X.

graines, après les avoir scellés hermétiquement ; je les tins plongés dans l'eau bouillante pendant une demi-minute ; je plongeai neuf autres vases semblables dans l'eau bouillante pendant une minute ; neuf autres pendant une minute & demie, & neuf autres pendant deux minutes. J'eus ainsi trente-six infusions, entre lesquelles il y en avoit neuf composées de graines qui avoient souffert pendant une demi-minute la chaleur de l'eau bouillante ; neuf autres semblables qui avoient été exposées à la même chaleur pendant une minute ; neuf autres pendant une minute & demie, & neuf autres pendant deux minutes. Pour savoir quel seroit à-peu-près le tems où je pourrois visiter ces infusions hermétiquement fermées, j'en fis dans le même tems de semblables dans des vases ouverts ; & quand elles fourmillerent d'Animalcules, j'ouvris & je visitai celles qui étoient hermétiquement fermées. Après onze jours, les neuf infusions ouvertes furent remplies d'Animalcules : je pensois alors à visiter celles qui étoient fermées, mais en rompant le sceau hermétique du premier vase, j'entendis sortir du trou un petit bruit, un léger sifflement assez semblable à celui dont j'ai déjà parlé : je soupçonnai alors que le feu pouvoit avoir véritablement nui à l'élasticité de l'air interne du vase, & que par conséquent la seconde objection de Mr. DE NEEDHAM pouvoit être fondée : ma curiosité excitée me fit observer avec la plus grande attention ce qui arriveroit, lorsque je briserois le sceau her-

métique des autres vases : mais tous me firent entendre le même sifflement ; je m'assurai bientôt qu'il venoit d'une cause contraire à celle que j'avois d'abord soupçonnée ; & qu'il étoit produit par l'élasticité de l'air intérieur qui étoit plus grande que celle de l'air extérieur : car 1<sup>o</sup>. en présentant la flamme d'une chandelle au trou fait au vase , dans le moment qu'on l'ouvroit , la flamme étoit chassée vers le côté opposé du trou , & elle s'éteignoit ainsi le plus souvent : 2<sup>o</sup>. ayant deux fois à peine touché avec un instrument de fer le sceau hermétique , il s'élança hors du vase , & il parcourut l'espace environ d'un demi-pied : 3<sup>o</sup>. ayant fait couler l'infusion vers le sceau hermétique & l'ayant rompu dans ce moment , la liqueur au même instant s'échappa avec violence hors du vase : 4<sup>o</sup>. ayant rompu le sceau hermétique sous l'eau , telle-ci , au lieu d'entrer dans le vase , fut poussée en dehors , de sorte que son niveau en fut élevé pendant quelque tems. Toutes ces preuves réunies démontrent que l'air intérieur étoit plus élastique que l'extérieur : cela devoit être de cette manière. Les graines , comme on le fait , renferment beaucoup d'air ; dans leur dissolution , par la chaleur ou par la macération il doit s'en échapper une grande quantité , qui rendra nécessairement plus élastique & plus dense la portion d'air qui est dans le vase hermétiquement scellé. Je ne nie pas cependant que cette augmentation de force , dans l'élasticité de cet air renfermé , ne soit encore produite en partie par

ce fluide élastique qu'on a découvert dans les végétaux & qui est d'une nature apparemment différente du fluide aérien.

Pour revenir aux infusions scellées hermétiquement, je les observai avec le Microscope : voici ce que j'aperçus. Je fus d'abord extrêmement surpris de voir comment ce feu, dont l'intensité étoit si inférieure à celle dont j'ai parlé dans le Chapitre précédent, avoit cependant eu assez d'efficace pour être un obstacle à la naissance de nos Animalcules ; quelques unes des infusions étoient un désert absolu, les autres étoient réduites à une telle solitude, qu'on n'y voyoit que quelques Animalcules semblables à des points par leur petitesse, & dont on n'apercevoit l'existence qu'avec la plus grande peine. Que le Lecteur se représente deux Lacs, dans l'un desquels il verroit nager des Poissons de toutes les grandeurs, depuis la Baleine jusqu'aux plus petits, tandis qu'il ne découvreroit dans l'autre que de très-petits Poissons semblables à des fourmis : alors il aura une idée sensible des Animalcules qui naquirent dans les neuf infusions ouvertes, & de ceux qui parurent pendant le même tems dans les neuf infusions qui avoient été scellées.

Mais je fus sur-tout étonné de ce que l'action du feu pendant une minute avoit été aussi nuisible aux Animalcules, que celle qu'ils avoient éprouvée pendant deux minutes. Les graines qui produisirent ces Animalcules si incroyablement petits furent les Fèves, la

36 *Observations & expériences*

Vesce, le Bled Sarrafin, la graine de Mauves, le Maïs, & les Lentilles. Je ne pus jamais appercevoir le plus petit être animé dans les trois autres especes de graines, quelques fussent les soins que j'apportasse à leur observation.

Je conclus donc sur ces expériences, que l'action de la chaleur de l'eau bouillante pendant une demi-minute, étoit fatale à tous les Animalcules de la plus grande espece, même à ceux de la médiocre & de la petite, que j'appellerai Animalcules des *ordres supérieurs*, pour me servir de l'expression énergique de mon illustre ami M. BONNET (a), tandis que cette action de la chaleur de l'eau bouillante prolongée pendant deux minutes ne faisoit aucun mal aux Animalcules que j'appellerai du *dernier ordre*. Ce double résultat me fournissoit deux Problèmes nouveaux à résoudre. La solution du premier devoit m'apprendre, si en poussant l'ébullition au-delà de deux minutes, j'empêcherois par ce moyen la naissance des Animalcules du dernier ordre; le second Problème m'engageoit à chercher, si en faisant agir la chaleur de l'eau bouillante sur ces infusions moins d'une demi-minute, il pourroit se développer quelques Animalcules d'un ordre supérieur. La solution de ces deux Problèmes étoit essentielle dans cette recherche, je m'efforçai aussi de la trouver par le moyen des ex-

(a) Voyez la premiere Lettre de cet Auteur célèbre, elle suit cet Opuscule. [ Art. V. VI. ]

périences suivantes. Je commençai d'abord à chercher la solution du premier Problème ; je plongeai dans l'eau bouillante les vases contenant les fix semences qui avoient produit les Animalcules du dernier ordre , après les avoir scellés hermétiquement & avoir observé toutes les précautions dont j'ai parlé : j'en tins quelques-uns ainsi plongés dans l'eau bouillante pendant deux minutes & demie , d'autres pendant trois minutes , d'autres encore pendant trois minutes & demie , d'autres enfin pendant quatre minutes.

Ayant cassé dans le temps convenable les sceaux hermétiques qui fermoient les 24 vases , on ne vit dans aucun d'eux , aucun Animalcule des ordres supérieurs , mais on y trouva plus ou moins d'Animalcules du dernier ordre.

Après avoir rompu le sceau hermétique aux 24 vases dont je viens de parler , on entendoit le plus souvent le sifflement dont il a été déjà question ; il étoit produit , comme je l'ai remarqué , par l'effort violent de l'air en sortant des vases : cet air étoit plus élastique que l'air extérieur , je m'en suis convaincu par toutes les preuves précédentes , mais sur-tout par une nouvelle parfaitement décisive. Je vis le Mercure s'élever dans un petit Barometre enfermé sous un récipient plein d'air dans son état naturel , toutes les fois que je venois à rompre le sceau hermétique des vases que j'y plaçois. Je remarquerai ici pour toujours , afin d'éviter les répétitions que j'ai presque tou-

38 *Observations & expériences*

jours observé cet effet de la condensation de l'air dans l'intérieur des vases, lorsque j'ai fait avec du feu les autres expériences dont je parlerai.

Je prolongeai le tems de l'ébullition, en tenant les vases où étoient les six infusions plongés dans l'eau bouillante pendant sept minutes; je visitai ces infusions dans le tems convenable, & je trouvai dans toutes plus ou moins d'Animalcules du dernier ordre: enfin ils parurent encore dans ces infusions, quoiqu'elles eussent été plongées pendant douze minutes dans l'eau bouillante.

Mais on pourroit peut-être croire qu'une illusion d'Optique m'a fait prendre l'ombre pour la réalité, en me faisant regarder comme des Animalcules du dernier ordre, ce qui n'est qu'un effet produit par les matieres infusées qu'une fermentation lente dissout, dont les parties glissantes peuvent se mouvoir au moindre choc, qu'un esprit actif & volatil peut pénétrer & agiter, que leur évaporation plus ou moins prompte & abondante peut rendre mobiles, qu'une attraction ou peut-être une répulsion vigoureuse approchent & éloignent tour-à-tour, dans lesquelles des bulles d'air très-petites peuvent remuer en s'échappant continuellement: c'est ainsi que mille accidens semblables pourroient en imposer aux Observateurs. Mais si ces apparences trompeuses peuvent séduire ceux qui commencent à s'exercer dans l'art difficile des expériences & des observations, elles sont bientôt rédui-

res à leur juste valeur par ceux qui se sont exercés souvent & pendant plusieurs années dans l'usage du Microscope, & qui ont fait une étude particulière & soutenue de ces divers ordres d'Animalcules infiniment petits.

Quoique ces Animalcules du dernier ordre soient très-petits en comparaison des Animalcules des ordres supérieurs, leur petitesse n'empêche pas qu'on ne distingue les différences qu'il y a dans leurs formes & dans leurs grandeurs. Je ne parle pas de leur figure pour ne pas ennuyer le Lecteur.

J'aurois voulu faire éprouver aux infusions l'action d'une chaleur plus soutenue, en tenant plus long-tems plongés dans l'eau bouillante les vases qui les renfermoient; mais les vases de verre dont je me servis alors ne me le permirent pas; après avoir souffert la chaleur de l'eau bouillante pendant quelques minutes, ils sautèrent en pièces, & je puis dire que je perdis de cette manière les deux tiers de ceux que j'avois.

Je réussis à me procurer ensuite des vases qui résisterent mieux à l'action du feu, & je parvins à leur faire éprouver une ébullition plus longue, en n'y mettant qu'une petite dose des infusions dont j'ai parlé; sans cette précaution, j'étois encore sûr de voir sauter tous mes vases. Mais pour ne pas perdre un tems précieux dans de trop petits détails, je rapporterai seulement le résultat de mes observations. L'ébullition d'une demi-heure ne fut pas un obstacle à la naissance des Animalcules du

40 *Observations & expériences*

dernier ordre, qui peuplerent toujours plus ou moins tous les vases exposés à son action pendant tout ce tems-là : mais l'ébullition pendant trois-quarts d'heure, ou même pendant un tems un peu moindre, eut la force de priver entièrement d'Animalcules les six infusions. On fait que la chaleur de l'eau bouillante est environ de 80° ; les infusions dont j'ai parlé avoient au moins pris ce degré de chaleur, comme il parut par les signes d'ébullition qu'elles donnerent pendant tout le tems que bouilloit l'eau qui environnoit les vases où elles étoient contenues. J'ai dit que les infusions avoient *au moins* pris ce degré de chaleur, parce que les Physiciens savent que l'eau qui bout dans un vase fermé acquiert une plus grande intensité de chaleur, que celle qui bout dans un vase ouvert.

Après avoir résolu le premier Problème, & avoir déterminé pendant combien de tems on pouvoit prolonger au-delà de deux minutes, l'ébullition des infusions dans des vases fermés, sans nuire à la naissance des Animalcules ; il me restoit à chercher la solution du second Problème, qui est l'inverse de celui-ci, & à trouver combien on devoit abréger la durée de l'ébullition en deçà d'une demi-minute, pour y laisser naître des Animalcules des ordres supérieurs.

Afin d'éclaircir cette question, je me servis d'une Pendule à secondes ; & j'eus soin de tenir les vases des infusions plongés dans l'eau bouillante pendant un nombre donné de se-

condes, en commençant immédiatement à 29 secondes. Mais pour tout dire en un mot, une seule seconde d'ébullition fut suffisante pour empêcher la naissance des Animalcules des ordres supérieurs. Il ne me restoit plus qu'à employer un degré de chaleur moindre que celui de l'eau bouillante, comme, par exemple, les degrés 79. 78. 77. 76., &c. en descendant ainsi jusqu'au degré qui ne nuirait pas au développement de ces ordres d'Animalcules.

Pour m'assurer que la chaleur que je voulois communiquer aux infusions avoit eu le tems de s'y insinuer, je faisois chauffer doucement l'eau dans laquelle les vases des infusions étoient plongés, jusqu'à ce que cette eau eût acquis le degré de chaleur que je souhaitois, j'en jugeois par le moyen d'un Thermomètre qui y étoit plongé à côté des vases.

Il auroit été aussi pénible qu'ennuyeux de descendre de degrés en degrés, & de faire éprouver d'abord aux infusions la chaleur marquée par le 79°, puis par le 78°, ensuite par le 77, &c. Il eût été peut-être inexact de descendre par des sauts trop grands, qui auroient occasionné une variété de chaleur trop remarquable, en passant, par exemple, du 80° au 60 & de celui-ci au 40, &c.; il auroit pu arriver que les Animalcules eussent paru non-seulement à ce degré de chaleur, mais encore à un autre beaucoup moins rétrograde: je crus donc convenable de prendre un terme moyen, par lequel je pusse diminuer mes peines en faisant ces expériences, & prévenir le reproche

42 *Observations & expériences.*

qu'on auroit pu me faire d'être un Observateur inexact. Je procédai donc de 5 degrés en 5 degrés, en commençant par le 75 pour passer au 70, & de celui-ci au 65, puis au 60; j'eus par ce moyen quatre suites d'expériences correspondantes à ces quatre nombres 75. 70. 65. 60; chacune des suites contenoit les neuf especes de graines, ce qui me donna trente-six vases, dont je rompis le sceau hermétique, après avoir laissé écouler le tems nécessaire pour la production des Animalcules: mais je ne vis point d'Animalcules dans ces trente-six vases. J'observai donc qu'au 60°, c'est-à-dire, à une chaleur de 20° plus petite que celle de l'eau bouillante, il ne parut aucun Animalcule des ordres supérieurs dans les infusions fermées hermétiquement, après qu'elles eurent été exposées à cette chaleur. Je continuai donc la même marche rétrograde de 5 degrés en 5 degrés, & j'arrivai du 55 au 35; de sorte que, comme il y avoit eu cinq suites d'expériences, j'avois eu quarante-cinq vases à observer. J'ai déjà dit que je fus fort étonné de voir une foule d'Animalcules de toutes les formes & de toutes les grandeurs dans les infusions de graines exposées dans des vaisseaux ouverts à l'action d'un Reverbere (a); mais je ne le fus pas moins quand je vis qu'il m'étoit impossible de trouver un seul Animalcule des ordres supérieurs dans ces infusions fermées hermétiquement, quoique la dernière

(a) Chapitre II.

suite n'eut éprouvé que le degré très-moderé de chaleur marqué par le  $35^{\circ}$ .

Il me restoit peu d'expériences à faire pour arriver au degré de chaleur de l'Atmosphère, c'étoit le milieu de Juillet & le Thermometre montoit à l'ombre au  $25^{\circ}$ ; je mis dix-huit vases en expériences, dont neuf éprouverent le  $30^{\circ}$  de chaleur & neuf le  $25$ ; je n'observai aucun Animalcule des ordres supérieurs dans les vases qui avoient été exposés à la chaleur indiquée par le  $30^{\circ}$ ; mais j'en trouvai dans les neuf vases qui n'avoient éprouvé que la chaleur marquée par le  $25^{\circ}$ . Je trouvai dans chacun de ces vases la même quantité & la même qualité d'Animalcules que j'avois observés dans les mêmes infusions mises dans les vases fermés, mais qui n'avoient point éprouvé l'action du feu.

Cette découverte me fournit un moyen facile pour découvrir précisément le degré qui commenceroit d'être fatal à ces Animalcules, il étoit compris entre le  $30^{\circ}$  & le  $25^{\circ}$ . Je découvris que c'étoit le  $28^{\circ}$ , car au  $27^{\circ}$  on n'appercevoit que quelques Animalcules des ordres supérieurs, & au  $28$  on ne découvroit plus que ceux du dernier ordre.

J'ai indiqué au commencement de ce chapitre la méthode que j'ai suivie relativement au tems où j'avois coutume d'ouvrir les vases qui renfermoient mes infusions. Toutes les fois que j'ai fait des infusions & que je les ai fermées hermétiquement, j'en ai fait aussi pendant le même tems, que j'ai laissées

44 *Observations & expériences*

ouvertes ; je plaçai les unes & les autres dans le même lieu , de manière qu'elles eurent toutes la même température , & quand je voyois que les infusions ouvertes étoient remplies d'Animalcules de tous les ordres, alors je visitois celles qui étoient fermées. Cette méthode m'a paru la meilleure ; cependant je l'ai changée plus d'une fois , lorsque j'ai vu la résistance des Animalcules d'un ordre supérieur à se développer. Quelquefois j'ouvris ces infusions plutôt & quelquefois plus tard , souvent j'ai laissé passer un temps très-long, mais les Phénomènes ont toujours été les mêmes , & je me suis bien convaincu de cette manière , que si ces Animalcules ne se sont pas développés , ce n'étoit point parce que le tems leur avoit manqué , ou parce qu'ils en avoient eu trop , mais parce que la chaleur qui avoit pénétré les vases fermés où ils étoient , les avoit empêché d'y naître.

Avant de finir le récit des expériences contenues dans ce Chapitre & de m'arrêter pour y réfléchir mûrement , je parlerai de la mort des Animalcules après avoir si long-temps parlé de leur naissance. On a vu que ceux du dernier ordre existent dans les vases fermés lorsqu'ils sont exposés à la chaleur marquée par le 80°, tandis que les Animalcules des ordres supérieurs paroissent à peine dans les infusions qui ont éprouvé le 27°. Il sembleroit donc qu'en exposant les uns & les autres à l'action de la chaleur , les Animalcules du dernier ordre auroient dû y résister mieux que

ceux des ordres supérieurs, mais la même chaleur qui ôte la vie aux uns l'ôte aussi aux autres. C'est une observation constante que les Animalcules des ordres supérieurs, comme ceux des inférieurs, cessent de vivre au 33° ou tout au plus au 34°.

Il y a deux résultats importans à tirer des expériences que j'ai rapportées. Le premier fait connoître la grande efficace du feu pour priver les infusions fermées d'une foule d'Êtres vivants; car dans les infusions faites dans les vases ouverts, on observe une affluence & une variété incroyable d'Animalcules, tandis que dans les mêmes infusions, faites dans des vaisseaux clos, & qui ont souffert l'action du feu, on n'en distingue pas une seule espèce qu'on puisse appeler la dernière de toutes relativement à la grandeur, quoiqu'on étende la pénétration de sa vue par tous les moyens possibles. On ne peut pas attribuer la mortalité de ces Animalcules à la clôture des vases dans lesquels les infusions sont renfermées, puisque les expériences prouvent que le nombre de ces Animalcules est seulement alors diminué. Il faut donc conclure que l'action du feu en est la seule cause. Mais comment cela peut-il arriver? On ne peut pas croire que le feu ôte aux matières infusées la propriété de produire des Animalcules: j'ai prouvé dans le second Chapitre la fausseté de cette idée. Mais peut-être le feu depouille-t-il en partie l'air intérieur de son élasticité? Cependant on peut voir par les précautions que j'emploie en fer-

mant les vases au feu, que l'équilibre de l'air extérieur & l'air intérieur n'est point troublé; & si l'on considère cet air à l'ouverture des vases, on verra que bien loin d'être moins élastique que l'air extérieur, son élasticité est plus grande. Enfin on pourroit croire que cette augmentation d'élasticité nuit à la naissance des Animalcules; mais je les ai vu paroître dans ces vases, où j'avois condensé l'air intérieur, de manière qu'il étoit deux ou trois fois plus élastique que dans son état naturel: il faut donc conclure que les Animalcules des ordres supérieurs ne paroissent pas dans les vaisseaux clos exposés au feu, parce que la chaleur vicie ou détruit les principes qui devoient les produire. Mais je ferai mieux comprendre encore la force de cette conclusion.

Le second résultat des expériences que j'ai rapportées, est l'inverse du premier, il est relatif à la constance, ou plutôt à l'obstination des Animalcules du dernier ordre, à paroître dans les infusions bouillies dans des vaisseaux clos. Ce résultat n'est pas plus favorable à Mr. DE NEEDHAM que le premier. Cependant selon ses idées mes infusions bouillies pendant une heure ont été entièrement épuisées d'Animalcules, parce que la force du feu avoit détruit la force végétative, & altéré l'élasticité de l'air renfermé dans les vases. (a)

Qu'il me marque donc le tems pendant lequel je dois tenir les infusions exposées à la

(a) Chap. I.

chaleur, afin d'y voir paroître les Animalcules. Il le détermine en indiquant le degré de chaleur nécessaire pour faire périr les œufs des Papillons des Vers à soye (a). C'est comme s'il avoit fixé la chaleur indiquée par le 47 ou le 48° du Thermomètre de REAUMUR ; puisque, comme on le verra dans le Chapitre suivant, c'est le degré de cette chaleur qui empêche les œufs des Papillons d'éclore : cependant ce degré de chaleur non-seulement n'a pas empêché la multiplication des Animalcules du dernier ordre ; mais même la chaleur indiquée par le 80°, cette chaleur soutenue pendant plus d'une demi-heure, n'a pas été un obstacle à leur naissance.

Voilà les faits que j'ai pu rassembler pour estimer la valeur de ces deux objections ; on voit aisément qu'il s'accordent peu avec elles. Si donc les expériences, dont j'ai parlé dans ma dissertation, ne m'ont fourni aucun motif raisonnable pour admettre la force végétative imaginée par notre Auteur, ces nouvelles expériences me présentent des raisons très-fortes pour la rejeter comme chimérique & contradictoire. Outre cela, comme je ne pus dissimuler alors le penchant qui me faisoit trouver les principes des Animalcules dans des germes particuliers, car l'expérience me conduisoit alors à cette idée, je ne crains pas de dire à présent que ce penchant s'est changé en conviction, puisque si la naissance des Animal-

(a) Livre cité p. 217.

48 *Observations & expériences*

cules dans les vases clos & soumis à l'action du feu, n'est pas produite par une force végétatrice qui fait passer les substances infusées de l'état du Végétal à celui d'Animal, comme le voudroit M. DE NEEEDHAM, je ne verrois pas qu'il fût possible d'attribuer la naissance des Animalcules à d'autres choses qu'à de petits œufs, ou à des semences, ou à des corpuscules préorganisés, que je veux appeller & que j'appellerai du nom générique de *Germes*. Au reste je prouverai dans la suite de cet ouvrage, par des faits nombreux & incontestables, que c'est là véritablement l'origine de ces Animalcules.

Il est vrai que cette opinion fait naître une objection que mon impartialité ne me permet pas de dissimuler; si l'on parle des germes qui se développent pour produire les germes de ces Animalcules du dernier ordre, il faudra dire que ces Animalcules ont résisté à l'ardeur de l'eau bouillante pendant trois-quarts d'heure, à moins qu'on ne préfère d'imaginer qu'après le refroidissement du vase, les Animalcules qu'on y a observés ont passé de l'air extérieur dans les infusions faites dans les vaisseaux clos, & qu'ils s'y sont insinués par les pores du Verre, ce qui forme deux suppositions également impossibles, ou du moins très-difficiles à concevoir. Cette objection me paroît plutôt un doute & une difficulté qu'une véritable objection; lorsqu'on la pese bien, elle se réduit à ceci. Peut-il y avoir des germes d'Animaux dont la subtilité fût assez grande pour qu'ils passassent au travers du Verre, ou dont la nature fût telle  
que

que leur vie pût se conserver quoiqu'ils fussent exposés à l'action de la chaleur de l'eau bouillante? Je ne trouve pas la première hypothèse absolument contradictoire : comme il y a des Animaux dont on n'auroit jamais cru l'existence à cause de leur petitesse, si le Microscope ne les avoit pas mis sous nos yeux, de même il peut y avoir des germes incomparablement plus petits, qui trouvent un libre passage au travers des pores des corps; cependant les raisons suivantes m'empêchent d'admettre cette hypothèse. Premièrement parce que la grandeur des germes est proportionnelle à celle des Animalcules, comme j'ai pu l'appercevoir dans plusieurs especes; (a) d'ailleurs ces Animalcules considérés en eux-mêmes ont une masse sensible, leurs germes doivent donc avoir aussi quelque grandeur, & elle doit être telle, qu'elle leur ôtera au moins l'entrée des pores du Verre: ceci est d'autant plus vraisemblable que d'autres corpuscules plus subtils ne sauroient pénétrer le Verre, telles sont les particules de l'air, de l'eau, & des odeurs les plus fines & les plus subtiles. (b) Secondement ces Animalcules ne naissent pas seulement dans des vases de verre, mais encore dans des vases de Métal, scellés avec du Métal, & tenus pendant plus d'une demi-heure dans l'eau bouillante comme je l'ai expérimenté deux fois: dans ce cas les pores sont plus étroits, mais au moins ils sont plus

(a) Partie II. Chap. XI. (b) Academia del Cimento.  
Tome I. D

tortueux, leur position est plus irrégulière, ce qui ne permettroit pas de croire que les germes eussent traversé les parois du Métal. Enfin si cette hypothese étoit vraie, les Animalcules du dernier ordre devroient naître également dans les vases plongés dans l'eau bouillante pendant un tems court ou long, puisque dans l'un & l'autre cas, le passage des germes au travers de la substance des vases seroit également facile; mais on fait au contraire qu'il n'en naît pas un seul dans ces vases après une ébullition de trois quarts d'heure.

Nous sommes donc portés à croire, que ces Animalcules tirent leur origine des germes qui y sont renfermés, qui résistent pendant un certain tems à la violence du feu, mais qui à la fin y succombent; & comme les Animalcules des ordres supérieurs naissent seulement lorsque la chaleur a été beaucoup plus foible, il faut croire que les germes des Animalcules d'ordres supérieurs en sont affectés beaucoup plutôt, que ceux des Animalcules du dernier ordre. d'où il faudra conclure, que cette foule d'Animalcules des ordres supérieurs qui se manifestent dans les infusions faites dans des vases ouverts, non-seulement exposés à l'action de l'eau bouillante, mais encore à toute l'activité de la flamme d'un Reverbere, (a) il faudra, dis-je, conclure que cette foule d'Animalcules des ordres supérieurs y paroît

(a) Chap. II.

alors, non parce que leurs germes ont résisté à une si grande chaleur, mais parce que de nouveaux germes se sont joints aux infusions après la cessation du feu.

Pourroit-on avoir quelque preuve suffisante pour proscrire, ou du moins pour diminuer la répugnance naturelle qu'on a pour admettre, que les germes des Animalcules du dernier ordre ont le pouvoir de résister à l'action de l'eau bouillante? En raisonnant sur les germes ou sur les œufs des Animaux que nous connoissons, nous coûteroit-il beaucoup d'imaginer quelques Animalcules de cette trempe? Il est vrai que nous ne connoissons aucune espèce d'œufs qui ressemble à ceux-ci. Je me suis occupé déjà de cette matière dans le Chapitre IX. de ma Dissertation, j'y fais voir comment plusieurs espèces d'œufs d'insectes, sans parler des œufs des Oiseaux, périssent dans une chaleur moindre que celle de l'eau bouillante. J'ai montré encore que les semences des Plantes se détruisent lorsqu'on les expose à la chaleur de l'eau bouillante, & que celles dont l'écorce est la plus dure n'y sont pas même épargnées. Il est vrai que je ne pouvois faire mes expériences sur un plus grand nombre d'espèces de graines & d'œufs; mais on pouvoit en trouver encore qui résistassent à cette épreuve: je n'avois pas perdu cette espérance relativement aux graines; j'avois lu dans un ouvrage de Mr. Du HAMEL que ce Naturaliste avoit réussi à faire germer du Froment, qui avoit souffert dans une Eruve une chaleur de 100° plus forte que

celle de l'eau bouillante, c'est-à-dire celle qui est indiquée par le  $90^{\circ}$ ; il est bien croyable que ce grain n'étoit pas le seul. Les œufs ont beaucoup d'analogie avec les graines; je m'amusai donc de l'idée qu'il pourroit arriver la même chose à quelques œufs, ce qui m'encouragea à tenter de nouvelles expériences sur les œufs & sur les graines, j'y étois encore invité d'une manière plus pressante par le Phénomene singulier des Animalcules du dernier ordre nés dans les infusions bouillies; d'ailleurs, quand les œufs & les graines ne résisteroient pas à l'action de l'eau bouillante, il étoit au moins utile de fixer les degrés de chaleur que les uns & les autres pourroient supporter, en les faisant passer par divers degrés de chaleur, jusqu'à ce qu'ils arrivassent à celui qu'il leur seroit fatal.

En faisant ces expériences, je ne devois pas négliger d'observer, si les Animaux & les Plantes résisteroient moins à l'action du feu que leurs œufs & leurs graines, comme les Animalcules du dernier ordre qui ne sauroient soutenir une chaleur qui seroit à beaucoup près semblable à celle que leurs germes supportent impunément, puisqu'ils périssent au  $34^{\circ}$  de chaleur. Il seroit encore utile de savoir la proportion qu'on observe dans cette différence. Ces connoissances pouvoient répandre un très-grand jour sur mes recherches: je travaillai donc à les acquérir par des expériences qui feront la matière du Chapitre suivant.

---

 CHAPITRE IV.

- I. Les Œufs & les Animaux, les Graines & leurs Plantes sont soumis à divers degrés de chaleur.
- II. A quel degré de chaleur les œufs & les graines perdent la faculté d'éclorre.
- III. A quel degré de chaleur les Animaux & les Plantes périssent.
- IV. Différences remarquables dans les résultats.
- V. Conjectures sur ces différences.
- VI. Raisonnement fondé sur un fait pour établir que les germes des Animalcules peuvent facilement résister à l'action de l'eau bouillante.
- VII. Il est bien important de faire de nouvelles expériences sur les Animalcules.

JE fis pêcher dans le mois de Mai des œufs de Grenouilles, que leurs meres venoient de confier aux eaux des fossés depuis un petit nombre d'heures ; j'en divisai la somme en portions égales, & je fis éprouver à chacune d'elles un différent degré de chaleur. Voici le procédé que je suivis dans ces expériences : je plongeai entierement ces œufs dans l'eau d'un vase, où j'avois placé la boule d'un Thermometre à la même hauteur : je mis ensuite le vase sur un feu qui agissoit lentement, & quand le Thermometre étoit monté au degré que je souhaitois, j'ôtai alors les œufs de ce

54 *Observations & expériences*

vase échauffé & je plaçois chacune des portions qui avoit été en expérience dans un vase séparé rempli d'eau, dont la chaleur étoit naturelle : j'avois dix vases, parce que j'avois dix portions d'œufs, ils éprouverent divers degrés de chaleur, c'est-à-dire le 35. 40. 45. 50. 55. 60. 65. 70. 75. 80°.

Les œufs qui avoient éprouvé la chaleur indiquée par les degrés 35. 40. 45, produisirent des petits, mais il y eut cette différence, c'est que ceux qui avoient éprouvé le 35° de chaleur furent presque tous féconds ; il y en eut moins parmi ceux qui avoient souffert le 40°. & un nombre extrêmement petit parmi ceux qui avoient éprouvé le 45°. Les œufs qui sentirent la chaleur marquée par les autres degrés se corrompirent tous.

La chaleur du feu n'accéléra ni ne retarda le développement des œufs que je vis éclore. Les Têtards qui sortirent des œufs soumis à l'action du feu, furent éclos dans le même temps que ceux qui ne l'avoient pas éprouvée : pour en faire la comparaison j'avois mis quelques œufs en réserve.

Ayant vu quel étoit le degré de chaleur que les œufs de Grenouilles pouvoient supporter, sans nuire à l'Embryon qu'ils renfermoient, je devois chercher ce qui arriveroit aux Animaux nés de ces œufs, en les faisant repasser par les mêmes épreuves, mais ils eurent moins de force pour résister à l'action du feu, ils périrent tous au 35°.

Après avoir fait ces expériences sur les Tê-

tards ou les petites Grenouilles, je les répétai sur les Grenouilles adultes; & quoique j'en eusse de plusieurs races, je préférâi celles qui m'avoient fourni les œufs dont je m'étois déjà servi. Ces Grenouilles étoient vertes sur le dos, leur taille étoit plutôt petite que grande; elles avoient coutume d'habiter les fossés des Champs & des Prés. En les mettant sur le feu, je leur avois conservé la plus grande liberté; elles pouvoient nager à leur gré dans le vase où je les avois mises, venir à la surface, y respirer; je leur empêchai seulement d'en sortir avec un couvercle, mais elles périrent toutes quand le degré de chaleur fut parvenu environ au 35°.

Je fais qu'il y a des Grenouilles qui habitent des bains chauds; qu'on en a observées qui y vivent, quoique l'eau ait un degré de chaleur plus grand que le 35° du Thermometre de RÉAUMUR. Par exemple, mon ami Mr. COECHI raconte que les Grenouilles ne souffrent point dans les bains de Pise, quoiqu'elles soient exposées à une chaleur indiquée par le 111° du Thermometre de FARENHEIT qui correspond au 37° du Thermometre de RÉAUMUR: mais ces Grenouilles sont peut être d'une espece différente; peut-être aussi qu'étant accoutumées depuis long temps à cette chaleur qui les auroit fait périr d'abord, elles n'en ressentent plus aucun mauvais effet. On a observé du moins que des Hommes qui peuvent à peine soutenir la première fois des bains de vapeurs pendant six minutes, & qui sont

56 *Observations & expériences*

couverts de sueurs aussitôt qu'ils y entrèrent, parviennent au bout d'un certain temps à les supporter pendant quinze minutes sans aucune incommodité sensible. Pendant que je faisois ces expériences sur ces Animaux, j'aurois souhaité les faire encore dans le même temps sur leurs œufs; mais il ne me fut pas toujours également possible de m'en procurer: car ayant eu une fois des Nymphes, des Vers de Cousins, des Pucès aquatiques, des Vers à queue de Souris (a) & d'autres semblables Insectes, je ne pus jamais parvenir à trouver les œufs d'où ils sortent; mais malgré cela, il ne me parut pas inutile de faire mes expériences sur les Animaux eux-mêmes. Voici leurs résultats: la chaleur indiquée par le 35° du Thermometre de REAUMUR ôta la vie aux Nymphes & aux Vers de Cousins; la chaleur qui est marquée par le 33° fut mortelle pour les Vers à queue de Souris & les Pucès aquatiques.

Les Salamandres aquatiques & les Sangsues périrent, lorsque le Thermometre monta au 35°; les Anguilles du Vinaigre cessèrent de vivre, lorsque la chaleur fit élever le Thermometre jusqu'au 36°.

Je fus plus heureux dans les expériences que je fis sur les Vers à soie, les Chenilles des Papillons de l'Orme, & les Vers des grosses Mouches, puisque je pus les faire sur les Animaux & sur leurs œufs: les Animaux furent

(a) REAUMUR appelle ainsi certains Vers blancs aquatiques, parce que leur queue ressemble à celle d'une Souris.

sans inquiétude jusqu'à ce que le Thermometre fut monté au  $27^{\circ}$ ; mais lorsqu'il fut monté jusqu'au  $28^{\circ}$  & sur-tout au  $29^{\circ}$ , ces Vers s'agitèrent beaucoup; quand la chaleur fut indiquée par le  $30^{\circ}$ , ils cessèrent de semouvoir, & ils furent tous tués, dès qu'elle fit monter le Thermometre au  $34^{\circ}$ .

Les œufs de ces Vers résisterent plus longtemps à l'impression du feu; ceux qui éprouverent la chaleur désignée par le  $25^{\circ}$ , fournirent la plus grande abondance possible de Vers; les œufs qui souffrirent le  $30^{\circ}$  de chaleur donnerent encore beaucoup d'Insectes, mais leur nombre ne fut pas si grand que dans les précédens; & ce nombre d'œufs féconds diminua toujours à mesure qu'ils éprouverent un degré de chaleur plus fort: enfin il ne naquit aucun Insecte parmi ceux qui furent exposés au  $50^{\circ}$ .

Les œufs & les Chenilles du Papillon de l'Orme eurent précisément le même sort que ceux du Vers à soie, ils périrent dans le même temps: il seroit inutile d'en parler; aussi je n'ai rapporté les résultats que les Vers & les œufs des grosses Mouches m'ont fournis: il s'agit des Mouches qui logent leurs œufs sur la viande gâtée, ou qui commence à se gâter. Leurs œufs furent très-féconds, quoiqu'ils eussent été exposés au  $41^{\circ}$  de chaleur; ceux qui souffrirent le  $46^{\circ}$  & le  $47^{\circ}$  ne produisirent qu'un très-petit nombre de Vers, & on n'en vit éclore aucun de ceux qui avoient éprouvé le  $48^{\circ}$ .

58 *Observations & expériences*

Les Vers éclos de ces œufs furent mis ensuite à la même épreuve, mais ils commencèrent à s'agiter & à chercher les moyens de fuir quand ils sentirent la chaleur indiquée par le 25°; leur inquiétude s'accrut dans les degrés suivans de chaleur, & ils étoient tous morts au 34°.

Je répétai cette expérience sur des Vers adultes de la même espèce, mais tous perdirent la vie au 34°.

Enfin je voulus savoir ce qui arriveroit aux Vers eux-mêmes passés à l'état de Nymphes & à leurs Mouches. Ces dernières supportèrent la chaleur avec le plus de peine, elles périrent au 30°. Il y eut cependant des Mouches qui sortirent des Nymphes exposées à une chaleur désignée par le 32° & le 33°, mais il n'en sortit aucune des Nymphes qui avoient éprouvé le 35°. Je vis en les ouvrant que la chaleur les avoit entièrement desséchées. Ce que je viens de dire, regarde les Animaux ou leurs œufs que j'ai exposés à une intensité de chaleur plus ou moins forte. Il me reste à faire l'histoire des expériences semblables que j'ai tentées sur les Plantes & sur leurs graines.

Les graines étoient le Pois chiche, la Lentille, l'Épautre, la graine de Lin & celle du Trefle: je fis éprouver à chacune d'elles divers degrés de chaleur, comme dans les expériences précédentes, & ces degrés furent le 60. 65. 70. 75. 80: je semai ensuite chacune de ces graines séparément dans de petites places de terre distinctes, & préparées de façon que chaque petite place contînt un nombre égal

de graines, afin que les choses fussent parfaitement semblables à tous égards. Le 60° de chaleur ne porta aucun préjudice à la germination des graines, le 65° commença à lui nuire; il n'y eut qu'une très-petite quantité de celles qui l'avoient éprouvé qui furent fécondes. Les graines exposées à la chaleur indiquée par le 70° ne produisirent que onze Plantes de Trefle, & seulement dix après avoir supporté le 75° de chaleur. Parmi les graines qui ressentirent l'effet de la chaleur poussée jusqu'au 80°, il n'en germa que trois. Il n'y eut donc que les graines de Trefle, au moins quelques-unes d'elles, qui résistèrent à la chaleur de l'eau bouillante. Les cinq espèces de graines dont j'ai parlé avoient été exposées au feu étant à sec dans du sable. Dans une seconde expérience, je les mis dans l'eau que je réchauffai lentement, jusqu'à ce qu'elle eût acquis le degré de chaleur que je voulois lui donner, comme je l'avois pratiqué dans mes expériences précédentes sur les œufs & sur les graines. Le feu agit par ce moyen sur la graine avec plus de force. Les Pois qui supportèrent ainsi le 60° de chaleur, germèrent avec abondance de même que le Trefle; mais le Lin, les Lentilles & l'Epautre ne produisirent pas un si grand nombre de Plantes. Ces graines exposées au 70° produisirent seulement sept tiges de Trefle & une de Lin; après avoir supporté le 75°, je vis seulement paroître 6 tiges de Trefle; mais lorsqu'elles eurent éprouvé le 80°, je n'apperçus plus rien.

60 *Observations & expériences*

Ayant ainsi satisfait ma curiosité sur ces graines, il étoit naturel de la satisfaire sur les Plantes qu'elles produisent : je fis donc éprouver à ces Plantes, germées depuis treize jours, la chaleur désignée par les degrés 60. 65. 70. 75. 80, & ils l'éprouverent seulement par les racines plongées dans l'eau que je faisois échauffer lentement. Quoique je les eusse replantées tout de suite dans une terre bien humide, elles séchèrent toutes.

Je vis alors que le 60° de chaleur étoit trop fort pour ces Plantes nouvellement nées : mais voulant savoir le degré de chaleur auquel elles pouvoient résister, j'en diminuai l'activité en faisant mes expériences par le moyen du 55°. & 50° de chaleur ; cette chaleur ne leur fut pas nuisible, car ayant été replantées, elles continuèrent à végéter.

J'avois déjà fournis d'autres graines à l'action du feu, mais je n'avois pas imaginé de la faire éprouver à leurs Plantes. Ces graines étoient celles de Fève, d'Orge, d'Haricots blancs & noirs, de Mais, de Vesce, de Persil, d'Epinards, de Bettes, de Raves, de Mauves ; je les avois fait échauffer dans du Sable, en employant la méthode que j'ai décrite plus haut. Le résultat de ces expériences fut celui-ci : toutes les graines qui avoient souffert le 60° de chaleur germerent, mais quelques-unes de celles qui éprouverent le 65° commencerent à périr : au 70 & 75° il ne s'en développa qu'un très-petit nombre, & au 80° il ne parut qu'une Plante d'Haricot blanc & trois de Fé-

ves. Je répétai l'expérience sur ces onze graines différentes, en les faisant échauffer jusqu'au 75° & 80°, mais alors il n'en germa plus aucune.

Comme mes premières expériences sur les graines m'avoient appris, que celles du Trefle avoient résisté plus que les autres à l'action du feu, j'imaginai que la petitesse de la graine étoit peut-être la cause de cet effet, puisque cette graine étoit la plus petite de toutes celles que j'avois mises en expérience. Il auroit donc fallu faire une suite d'expériences sur un nombre donné de graines, dont la grosseur diminueroit graduellement, & voir si elles résisteroient véritablement à l'action du feu en raison de leur petitesse; mais les Haricots & les Feves ayant résisté aussi bien à l'action du feu que la graine de Trefle, quoique les grains des premiers soient incomparablement plus gros que ceux du Trefle, je perdis de vue cette idée, & je m'épargnai cette peine inutile.

Il est à propos de parler ici des graines dont j'ai fait mention dans le Chapitre III. Ces graines avoient été exposées avec de l'eau à l'action du feu dans des vases scellés hermétiquement; elles composoient plusieurs infusions que je soumettois pendant un temps donné à la chaleur de l'eau qui bouilloit. Je tins donc les vases plongés pendant deux minutes dans l'eau bouillante; les graines qui y étoient renfermées germerent également, mais leur germination cessa dès qu'elles furent plus long.

62 *Observations & expériences*

temps exposées à cette chaleur. Il arriva la même chose aux graines placées dans les vaisseaux ouverts, avec cette seule différence que ces dernières graines végéterent, après avoir souffert seulement le bouillon de l'eau pendant deux minutes, tandis que dans les graines placées dans les vaisseaux clos, la végétation ne fut arrêtée qu'un peu après ce temps-là.

Ces expériences paroissent d'abord opposées aux premières, qui m'avoient appris que les graines perdoient leur faculté de végéter, lorsqu'on leur faisoit éprouver le 80<sup>o</sup> de chaleur, ou le degré de l'eau bouillante, après les avoir mises dans l'eau : mais la contradiction n'est qu'apparente, elle disparoit si l'on fait attention à la différence des méthodes qu'on a suivies en faisant ces expériences. Dans les précédentes expériences, je faisois échauffer l'eau jusqu'à ce qu'elle eût commencé de bouillir ; mais l'eau des vases, soit fermés soit ouverts, qui renfermoient ces infusions de graines, ne donnoit pas le moindre signe d'ébullition, pendant les deux minutes que les vases qui la contenoient étoient plongés dans l'eau bouillante ; il auroit alors fallu au moins encore quatre ou cinq minutes, afin qu'elle commençât de bouillir. Il n'est donc pas surprenant que ces graines aient germé, tandis que les autres ne germerent pas. Les premières avoient souffert une chaleur moindre que les secondes.

Telles sont les expériences que j'ai faites sur les Animaux & leurs œufs, sur les Plan-

res & leurs graines ; quoiqu'elles ne soient pas extrêmement nombreuses, elles paroissent suffisantes pour nous faire connoître quelques Loix de la Nature qui pouvoient recevoir quelque éclaircissement en traitant ce sujet.

Il résulte premièrement de ces expériences, que les œufs des Animaux sur lesquels j'ai fait mes épreuves, résistent plus à l'action du feu, que les Animaux eux-mêmes ; les Têtards & les Grenouilles périssent au  $35^{\circ}$  de chaleur, leurs œufs sont détruits seulement au  $45^{\circ}$ , il y en a même qui peuvent supporter une chaleur plus forte. Les Vers à soie & les Chenilles du Papillon de l'Orme meurent au  $34^{\circ}$  ; les œufs de ces deux especes deviennent seulement stériles, après avoir souffert une chaleur plus forte, que celle qui est marquée par le  $45^{\circ}$  ; les grosses Mouches périssent par une chaleur de  $30^{\circ}$  ; leurs Nymphes, lorsqu'elles éprouvent une chaleur de  $35^{\circ}$  ; leurs Vers, lorsque la chaleur est de  $34^{\circ}$ , & leurs œufs sont perdus s'ils sont exposés à une chaleur de  $48^{\circ}$ .

On remarque en second lieu qu'il y a presque le même rapport à cet égard entre les Plantes & leurs graines, qu'entre les Animaux & leurs œufs : il y a des graines, comme celles du Trefle, des Fèves, des Haricots, qui sont fécondes, quoiqu'elles aient souffert le  $80^{\circ}$  ou la chaleur de l'eau bouillante, tandis que leurs Plantes ne peuvent pas supporter le  $60^{\circ}$ .

On observe en troisieme lieu que les grai-

nes des Plantes sont plus propres à braver la violence du feu que les œufs des Animaux. Toutes les graines sur lesquelles j'ai fait des expériences en les faisant chauffer à sec ont été fécondes, quoiqu'elles ayent toutes souffert le  $60^{\circ}$  de chaleur, & quelques-unes même le  $80^{\circ}$ ; mais aucun œuf d'Animal n'a pu éclore après avoir été exposé au  $50^{\circ}$ .

Enfin on remarque que le feu est plus nuisible, lorsqu'il agit conjointement avec l'eau, que lorsqu'il agit par lui-même: il n'y eut aucune des graines exposées dans l'eau qui parvint à germer.

Je suis sans doute bien éloigné de prétendre expliquer ces résultats, je sens la difficulté de l'entreprise, de sorte que j'hasarderai tout au plus quelques conjectures, en les donnant pour ce qu'elles valent, & en laissant à chacun la liberté de penser ce qu'il voudra.

Si l'on s'arrête à la première apparence, il ne paroît pas difficile de comprendre, pourquoi les Plantes & les Animaux résistent mieux à l'ardeur du feu que les œufs & les graines. Les Plantes & les Animaux souffrent immédiatement les impressions du feu, ce qui ne leur arrive pas lorsqu'ils sont renfermés dans l'œuf, ou dans la graine. Cependant si la différence qu'il y a dans le degré de chaleur qui tue les Animaux contenus dans l'œuf & ceux qui sont éclos, (ceci doit s'entendre de même des Plantes germées & à germer) si cette différence étoit seulement d'un petit nombre de degrés, cette raison pourroit être bonne;

bonne ; mais comme cette différence surpasse  $10^{\circ}$ , comme elle est quelquefois de  $14^{\circ}$  & davantage, on ne fauroit douter de son insuffisance. Car alors il faudroit dire que les enveloppes des œufs qui sont des surfaces infiniment minces dans les œufs des Insectes, sont cependant suffisantes pour les garantir de l'effet d'une chaleur marquée par  $10^{\circ}$  & quelquefois par  $14^{\circ}$  & même davantage ; ce qui paroît tout-à fait peu vraisemblable, quand on pense à la facilité & à la rapidité du feu pour pénétrer une portion de matiere si mince.

La petitesse du germe dans l'œuf n'est pas une raison suffisante, pour le rendre moins sensible aux impressions de la chaleur : car quelque petit que soit le Germe, les particules du feu sont incomparablement plus petites, de sorte qu'elles pourroient toujours l'envelopper & le pénétrer de tous côtés, & dans tous les points de sa surface, comme lorsqu'il s'est développé : cette prétendue raison est amplement réfutée dans le Chapitre IX. de ma Dissertation.

Pour parvenir à comprendre comment l'Animal dans l'œuf peut supporter, sans mourir, une chaleur plus forte, que lorsqu'il en est sorti par sa naissance, il faudroit d'abord avoir une idée assez distincte de ce qui constitue la vie avant que de naître, & de ce qui la constitue quand il est né ; mais si ce qui constitue la vie des Animaux nés est si peu connu, malgré tous les efforts de la Physiologie moderne, la vie des Animaux concentrés & ca-

66 *Observations & expériences*

chés dans les enveloppes d'un œuf est encore bien plus obscure. Tout ce qu'on peut conclure de certain, c'est que la vie des Animaux dans l'œuf est très-foible, relativement à celle des Animaux déjà nés; dans les premières heures de l'incubation, le battement du cœur est le seul indice de la vie du Pouffin. Avant que l'œuf soit couvé, la vie du Pouffin est bien plus foible encore, sa vie est moins vie, c'est sans doute celle des Germes dans les œufs des Insectes qui n'ont pas éprouvé la chaleur nécessaire pour éclore. Cette vie si petite & si foible de l'Embryon dans l'œuf, seroit-elle une raison pour laquelle il pourroit mieux supporter l'action du feu dans cet état, que lorsqu'il est plus développé? Ce qu'il y a de certain, c'est que les petits Animaux qui ont dans cet état une vie si délicate, une vie qui mérite si peu le nom de vie, résistent cependant beaucoup mieux alors aux événemens extérieurs, aux intempéries de l'air, que quand ils sont plus vivaces. Si l'on coupe la Tête ou le Cœur, si l'on ôte quelque membre à une Grenouille, à un Crapaud, à une Salamandre, à une Couleuvre, à une Vipere pendant l'Hiver, lorsque ces Animaux étant engourdis par le froid, semblent plus morts que vifs, ces Animaux vivent alors plus long-tems après ces opérations, que si on les leur faisoit subir quand ils sont pleins de vie. Je me suis assuré plusieurs fois de cette vérité, non-seulement par le moyen des Animaux dont je viens de parler, mais j'ai observé encore que les In-

fectes plongés dans l'eau pendant l'Hyver y meurent plus difficilement que lorsqu'on les y plonge pendant l'Été.

Il n'est pas douteux que la vie des Plantes ne soit aussi plus foible ; lorsqu'elles sont enfermées dans leurs graines, que lorsqu'elles ont vu le jour ; la foiblesse de leur vie ne feroit-elle pas alors, comme dans les Germes des Animaux, une cause de leur moindre sensibilité à l'action du feu ? On peut dire que dans l'Hyver les Plantes vivent moins que dans les autres saisons, cependant elles sont dans ce tems là même beaucoup moins sujettes à périr, lorsqu'on les arrache, ou qu'on les raille beaucoup, que lorsqu'on les traite de cette manière pendant l'Été.

La raison pour laquelle les graines résistent mieux que les œufs à l'action du feu n'est pas tirée de ce que les graines ont une dureté plus grande que celle des œufs. On trouve des graines dont la substance n'est pas plus dure qu'une coquille d'œuf ; & qui résistent cependant à l'action de l'eau bouillante, comme la graine du Trefle. Cela vient donc plutôt de ce que les humeurs qui sont dans l'œuf, sont plus abondantes que celles qui sont dans les Graines, & de ce que les premières donnent ainsi plus de prise au feu pour détruire le germe dans l'œuf. L'expérience démontre au moins que les œufs & par conséquent leurs Germes ont une plus grande quantité de fluide, que les graines & leurs Embryons. Il me paroît que cet excès de fluide dans l'œuf doit causer

68 *Observations & expériences*

la mort du Germé , parce que ces liqueurs abondantes étant exaltées & mises en mouvement par le feu , elles doivent se choquer avec violence contre les filets subtils du Germe , & en occasionner ainsi la rupture & la destruction. Nous l'avons vu dans ces graines devenues stériles , après avoir souffert dans l'eau une chaleur moindre que celle qu'elles avoient soufferte impunément à sec & sans perdre leur fécondité. Par la même raison , un morceau de Glace se fond plus vite dans l'eau tiède que dans l'air qui auroit le même degré de chaleur. Mais je laisse ces recherches difficiles , qui appartiennent moins à mon sujet , pour comparer les résultats de mes expériences sur les œufs & les graines avec les résultats de mes expériences sur les Animalcules.

Si l'on vouloir estimer le degré de chaleur que les Germes des Animalcules du dernier ordre peuvent soutenir , par le degré que les œufs en supportent , certainement on ne pourroit croire que ces Germes résistent à l'action de l'eau bouillante , tandis que les œufs , sur lesquels on a fait des expériences , sont bien éloignés d'avoir pu le supporter. Mais , si au lieu de comparer ces Germes à des œufs , on les compare aux graines des Plantes , cette répugnance sera bien diminuée , puisqu'on a vu le bled de Mr. DUHAMEL & d'autres graines , comme le Trefle , les Fèves & les Haricots résister à une chaleur aussi forte ; mais pour suivre l'Analogie , on

est plus porté à comparer ces Germes à des œufs qu'à des graines : il y a cependant des œufs qu'on peut très-bien comparer aux graines ; il y en a qui se séchent , se conservent après avoir été séchés , & qui éclosent comme les graines , quand on les a mis dans quelque chose d'humide. Tels sont les œufs de certains Polypes à panache , découverts par Mr. TREMBLEY (a). Pourquoi donc les Germes des Animalcules du dernier ordre ne pourroient-ils pas être de cette espèce ? La possibilité se change en probabilité , & la probabilité augmente encore par la découverte que j'ai faite de la ressemblance qu'il y a entre les qualités des graines & celle des petits œufs des Polypes , que M. TREMBLEY a observé le premier (b) & les qualités des Germes ou des petits œufs des Animalcules des infusions.

Mais si l'exemple des graines qui résistent à l'action de l'eau bouillante porte à croire que les Germes des Animalcules ont la même faculté , cette idée se fortifie encore par de nouvelles preuves qui sont tout-à-fait directes , puisqu'elles sont tirées des Animaux eux-mêmes & de leurs œufs. Mr. DUHAMEL a observé que le Charanson ne périssoit point par l'action d'une chaleur semblable à celle de l'eau bouillante. Mr. SCHOEFFER a vu une espèce de Chenille résister à cette chaleur :

(a) Bonnet , Corps organisés , T. II.

(a) Partie II , Ch. XI.

l'exactitude & la célébrité de ces deux Naturalistes ne laissent aucun doute sur la vérité de leurs récits.

Si l'on compare encore les Animaux qui vivent dans nos climats tempérés avec ceux qui vivent dans les pays les plus chauds, en suivant pour cela les récits les plus accrédités & les plus sûrs, on trouvera, que malgré la chaleur des derniers, les Animaux y multiplient & y sont très-nombreux. *Apamée*, le *Cap de Bonne-Espérance* sont remplis d'Animaux de toutes les formes & de toutes les grandeurs (a), quoique dans ces deux endroits la chaleur fasse monter à l'ombre le Thermomètre de REAUMUR jusqu'à 35°. On observe la même quantité d'Animaux à la *Caroline*, où la chaleur fait monter le Thermomètre à l'ombre au-delà du 40°. De sorte que comme il est démontré que la chaleur immédiate du Soleil est double de la chaleur qu'il fait éprouver à l'ombre, & même quelquefois triple dans les régions les plus chaudes, il arrivera que la chaleur d'*Apamée* & du *Cap de Bonne-Espérance* sera pour le moins de 70° & à la *Caroline* de 80°; si donc les Animaux qui éprouvent plus ou moins cette chaleur vivent à la *Caroline*, quoiqu'elle surpasse celle de l'eau bouillante; si les œufs y conservent leur fécondité; s'il y a outre cela dans nos Climats des Animaux qui résistent à cette action de la chaleur, pourquoi refuseroit-on d'admettre

(a) Haller Physiol. T. II.

que ces *Animalcules* soient de la même trempe qu'eux ?

Pour confirmer ceci, je rapporterai une observation que Mr. SONNERAT, Correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, a faite sur la chaleur de certaines eaux des Isles de *Luçon*, une des *Philippines* : elles étoient si chaudes qu'il ne pouvoit y tenir la main ; le Thermometre qu'il y plongea, monta jusqu'au  $69^{\circ}$ , & malgré cette chaleur, il y vit nager des Poissons (a).

La sincérité philosophique m'oblige à penser sur les germes de quelques especes d'*Animalcules*, d'une maniere contraire aux idées que j'ai publiées dans ma dissertation : je disois alors que je ne croyois pas possible, que les Germes en général de ces *Animalcules* pussent résister à l'action de l'eau bouillante ; j'avois auguré cette impossibilité, parce que j'avois vu périr des graines & des œufs par ce degré de chaleur : mais les faits que je viens de raconter, & que je ne connoissois pas, me forcent à changer d'opinion.

Quoique les germes, dont nous avons si souvent parlé, ne se détruisent point dans l'eau bouillante, lorsqu'ils en ont éprouvé l'action pendant quelque tems, cependant les *Animalcules* éclos périssent à un degré de chaleur beaucoup plus petit, c'est-à-dire au  $34^{\circ}$ . Nous avons observé cette différence dans notre

(a) Observation sur la Physique par Mr. Rosier, T. III.

72 *Observations & expériences.*

Chapitre III. avec une très-grande surprise. Mais cette surprise cesse, quand on a sous les yeux l'exemple des plantes & des Animaux qui résistent beaucoup moins à la chaleur que les graines & les œufs.

Cette règle souffre cependant une exception pour les germes des Animalcules qui sont d'un ordre supérieur; ces germes résistent moins à la chaleur que les Animalcules eux-mêmes. Les Animalcules périssent au  $34^{\circ}$ , & leurs germes ne se développent plus au  $28^{\circ}$ . Il faut donc en conclure que les Germes des Animalcules des ordres supérieurs, & ceux de l'ordre tout-à-fait inférieur, sont d'une nature très-différente, relativement au moins à leur faculté de résister à la violence du feu, ce qui a les plus grands rapports avec les expériences que j'ai déjà faites sur les graines & sur les œufs. Les Pois, les Lentilles, l'Epautre, la graine de Lin deviennent stériles pour la plus grande partie au  $70^{\circ}$  de chaleur, celle de Trefle produit encore au  $80^{\circ}$ , & le Bled de Mr. DUHAMEL au  $90^{\circ}$ . Quoique la différence ne soit pas si sensible dans les œufs des Animaux dont j'ai parlé, on en apperçoit cependant une bien marquée dans les Animaux d'un autre genre. Les œufs que quelques Papillons placent sur la partie inférieure des feuilles des Arbres, comme ceux que quelques insectes déposent dans les endroits situés au Nord, périssent au  $21^{\circ}$  de chaleur, quoiqu'il faille encore  $9^{\circ}$  de chaleur pour développer les œufs d'autres insectes: telles sont, par exem-

ple, les œufs du genre des Mouches Afyles qui les placent dans le cuir dur des Bœufs & des Vaches, ou ceux de ces Mouches qui les insinuent dans les sinus frontaux des Moutons, des Chevres, des Daims, ou bien encore de celles qui les logent dans le Rectum du Cheval (a). On peut dire la même chose des œufs de plusieurs Vers qui se multiplient dans le corps humain & dans celui des Veaux, où la chaleur est environ de 30°.

Si donc les germes des Animalcules ont tant de rapports avec les œufs des autres Animaux, relativement à l'impression que les divers degrés de chaleur peuvent faire sur eux, & à l'influence qu'ils ont sur la durée de leur vie, les Animalcules eux-mêmes ont encore à cet égard de plus grands rapports avec les autres Animaux, puisqu'on observe que les uns & les autres cessent de vivre, ou à un même degré de chaleur, ou du moins à des degrés qui ne sont pas éloignés les uns des autres.

Quoique tous ces rapports entre les germes & les œufs, & entre les Animalcules & les autres Animaux nous prouvent toujours mieux l'uniformité des Loix ordinaires & connues de la Nature, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des forces imaginaires, on a cependant besoin d'autres lumières pour se former des notions plus étendues, plus précises, plus particulières sur une classe d'Êtres vivans, que leur prodigieuse petitesse tient à une si grande

(a) Vallisneri. SM (\*) Corps organisés (a)

74 *Observations & expériences*

distance de nous, mais qui irritent si fort notre curiosité, soit par les fameux systèmes sur la génération qu'ils ont produits, soit par le mystère de leur reproduction, soit par différentes qualités particulières qui les lient aux autres Animaux. » Ici commence un autre  
 » Univers, dont nos COLOMBES & nos VESPU-  
 » CES n'ont entrevu que les bords, & dont ils  
 » nous font des descriptions qui ne ressemblent  
 » pas mal à celles que les premiers Voyageurs  
 » publièrent de l'Amérique (a). J'ai essayé de  
 faire de petits voyages dans cet Univers après  
 Mr. DE NEEDHAM; (b) j'ai tâché de pénétrer  
 dans ces Continens pour observer les Êtres qui  
 les habitent, & j'ai voulu les faire connoître  
 aux Naturalistes. Mais ayant entrepris ensuite  
 de nouveaux Voyages, & ayant étudié le pays  
 avec plus de loisir & de soin, je me suis ap-  
 perçu que mes premières relations étoient  
 trop superficielles, & que je pouvois considé-  
 rablement les augmenter. C'est ce que j'ai déjà  
 montré au Lecteur dans les Chapitres précé-  
 dens, & ce que j'ai à lui prouver encore dans  
 ceux qui doivent suivre.

Mon attention dans mes recherches devoit  
 sur-tout se fixer sur la nature des habitans de  
 ce monde microscopique. On parvient à con-  
 noître un objet par ses propriétés, c'est-à-  
 dire par ses rapports avec les autres Êtres.  
 Plus le nombre de ces rapports sera grand,  
 plus il offrira de voies de comparaison avec

(a) Corps organisés. (b) Ma Dissertation citée.

les autres Êtres, plus on fera de comparai-  
 son entr'eux, plus aussi on aura de moyens  
 pour étendre les connoissances qu'on peut en  
 avoir. Mon principal but dans ces nouvelles  
 recherches devoit donc être d'établir le plus  
 grand nombre possible de ces rapports entre  
 les Animalcules & les Animaux déjà connus.  
 Aussi la premiere chose que j'ai faite, a été de  
 soumettre les uns & les autres à l'action du  
 feu. Je continuerai à parler des autres com-  
 paraisons que j'ai faites, en décrivant l'impres-  
 sion du froid sur tous ces Êtres, à qui j'ai  
 fait éprouver celle de la chaleur.

VI. Les animaux qui ont été soumis à l'action du feu pendant que les infusions ont été faites.

V. Les animaux les plus rigides ne sont devenus mous que par l'action du feu.



IV. Rapport des Animalcules.

VII. Pourquoi ces principes généraux sont-ils si différents dans les animaux qui ont été soumis à l'action du feu.

VIII. Réflexion sur cette espèce d'Animalcules qui naissent d'une espèce de glace.

IX. Comment on a pu éprouver ces Animalcules de la chaleur de la glace.

---

 CHAPITRE V.

- I. *Les Animalcules des infusions & leurs germes sont soumis à divers degrés de froid.*
- II. *Différences considérables observées dans les degrés de froid qui ôtent la vie aux différentes especes des Animalcules.*
- III. *Especes singulieres qui naissent & se multiplient, malgré le froid de la glace qu'on leur fait éprouver.*
- IV. *Accidens qui arrivent aux Animalcules, pendant que les infusions où ils se trouvent se gèlent.*
- V. *Les froids les plus aigus ne font aucun mal aux germes des Animalcules.*
- VI. *Rapports entre les Animalcules & les Insectes, de même qu'entre les principes générateurs des uns & des autres relativement aux effets du froid, pour les tuer ou leur laisser la vie.*
- VII. *Pourquoi ces principes générateurs résistent mieux aux impressions du froid que les Animaux qu'ils produisent.*
- VIII. *Réflexion sur cette espece d'Animalcules qui naissent quoiqu'ils éprouvent le froid de la glace.*

**J**E commençai mes expériences en transportant les Animalcules de la chaleur de l'Atmosphère au froid d'une Glacière. Ce dut être

pour eux un passage bien brusque, que celui qu'ils éprouverent; ils ressentoient les ardeurs du mois d'Août, le Thermometre indiquoit le 23°, lorsqu'ils furent transportés dans un lieu où le Thermometre ne marquoit que le 2° au-dessus du point de la glace: cependant l'unique changement que j'apperçus en eux, après qu'ils y eurent demeuré pendant quelques heures, fut un léger ralentissement dans leurs courses, ils ne parurent pas même souffrir davantage, quoiqu'ils restassent exposés à ce froid pendant plusieurs jours. Pour varier l'expérience, je fis sentir aux Animalcules le froid de la congélation, en plongeant dans la glace les vases des infusions. Au commencement du quatrieme jour, une grande partie des Animalcules cesserent de vivre; j'avois mis dans la glace vingt-deux infusions, & il n'y en eut que sept où les Animalcules conserverent la vie.

Je continuai à tenir dans la glace ces sept infusions, je les visitai de temps en temps, & je trouvai qu'après onze jours les Animalcules de deux infusions étoient péris; mais qu'au bout de deux mois les Animalcules des cinq autres infusions vivoient, & nageoient encore; il y eut même une espece de ceux-ci, qui me parut plus nombreuse. Enfin je dois ajouter que j'avois mis dans la glace avec ces sept infusions pleines d'Animalcules, deux autres infusions encore stériles, parce qu'elles étoient fraîchement faites; mais au bout de quelques jours, elles furent remplies par une armée des Animalcules les plus petits.

78 *Observations & expériences*

Pendant le cours de l'hyver, j'exposai nos Animalcules à de nouvelles épreuves, & les résultats que j'obtins furent semblables à ceux que j'avois eus déjà. Tant que les infusions conserverent leur fluidité, tant qu'on n'y aperçut aucun filament de glace, quoique le froid qu'elles éprouvoient fit descendre le Thermometre au-dessous du point de congélation, ce qui étoit occasionné par l'huile végétale qu'elles contenoient, qui les garantissoit de la congélation; quoique les Animalcules de plusieurs infusions fussent tués par ce froid, il y en eut quelques especes plus robustes qui y résisterent, ce qui me fit naître l'idée de chercher le degré de froid qui les feroit périr. Je profitai pour cela d'une journée très-froide, je mis au dehors d'une fenêtre ces infusions où étoient les Animalcules, que le froid n'avoit pu tuer; & quoique le Thermometre fût descendu à 60 au-dessous de la glace; & que les infusions se couvrissent dans leurs parties extérieures d'un léger voile de glace; cependant après l'avoir rompu & en avoir mis quelques petits morceaux sous le Microscope, je trouvai des Animalcules vivans dans les morceaux qui ne s'étoient pas entièrement durcis; ils étoient enchaînés dans les petites grottes formées par la glace; mais dans les petits morceaux qui s'étoient absolument gelés, & que j'essuyai, les Animalcules y étoient morts, & ils resterent immobiles après que la glace fut fondue: enfin les Animalcules conserverent leur vivacité dans la

Animalcules les plus robustes

portion de la liqueur qui ne s'étoit pas encore coagulée (a).

Cela ne me contenta point ; je fus curieux de voir ce qui arriveroit successivement à ces Animalcules qui se géloient. Je préparai une grosse goutte d'infusion dans un crystal de montre que j'ajustai à un Microscope ; la liqueur gela d'abord à la circonférence , c'est-à-dire là où la liqueur étoit la plus subtile ; mais pendant que les bords se geloient ainsi , les Animalcules s'en éloignoient pour venir où l'infusion étoit encore fluide ; à mesure que la glace augmentoit , les Animalcules continuèrent à fuir , jusqu'à ce qu'ils se fussent tous rassemblés en foule dans le milieu de la goutte où la liqueur étoit encore fluide ; mais quand elle fut entièrement gelée , tous les animalcules perdirent le mouvement & la vie. Je

(a) Mr. MULLER de Copenhague , cet illustre observateur a découvert quelques especes d'Animalcules qui ont survécu à la congélation des infusions : je n'ai jamais vu ce Phénomene , & je suppose qu'il s'est assuré de la parfaite dureté des infusions gelées. » Quædam sic Animalia infusoria rigorem frigoris sustinent , aquaque gelu solutâ , eodem numero , vigoreque pristino circumnatant ; alia gelu enecta perierunt. C'est ainsi qu'il s'exprime dans son Ouvrage sur les Animalcules des Infusions , imprimé à Leipzik en 1773 & 1774. Je suis bien fâché de n'avoir connu ce Livre que lorsque je ne pouvois plus en faire usage dans le corps de mon Manuscrit que j'avois achevé de faire transcrire : j'ai donc cru réparer cette perte en le citant dans quelques notes au bas des pages ; ce qui est d'autant plus naturel , que nous avons plusieurs fois observé les mêmes choses & discuté des Problèmes analogues.

80 *Observations & expériences*

répétai l'expérience de la même manière, & j'eus le même résultat ; j'ajouterai seulement qu'ayant rempli deux autres verres de Montres avec de semblables infusions qui ne se gèlerent qu'au bout d'une heure, cette foule d'Animalcules déjà morts étoit si bien rassemblée au milieu, qu'il n'y en avoit qu'un nombre extrêmement petit qui fussent restés dans les infusions gelées.

Ces expériences prouvent que ces espèces d'Animalcules périssent au 6° au-dessous de la congélation ; mais périssent-ils parce que le froid les tue, ou parce que les infusions ont perdu leur fluidité ? C'est ce que je ne pouvois décider alors, & ce qui demandoit de nouvelles expériences pour le développer ; car j'avois toujours observé que ces Animalcules perdoient la vie dès qu'ils étoient à sec : je pouffai donc le froid au-delà du 6° au-dessous du point de congélation, & en même tems j'empêchai, autant que je le pus, la congélation de la liqueur où logeoient les Animalcules : je vins aisément à bout de ces deux choses par le moyen d'un froid artificiel produit avec du sel, de la neige & de l'Eau commune : je le fis éprouver à tous ces Animalcules des infusions qui étoient pèris au 6°. au-dessous de la glace. C'est un fait reconnu des Physiciens que l'eau ne perd pas sa fluidité au 90 & même au 100 au-dessous du point de la glace, lorsqu'elle reste dans un repos parfait, & on peut le lui procurer en la tenant dans un vase fermé, loin de tout choc extérieur.

Je

Je m'aperçus bientôt de cette manière que le froid poussé jusqu'au 6° au-dessous du point de la Glace, n'étoit pas la cause de la mort des *Animalcules*, mais qu'elle avoit été seulement occasionnée par la congélation des infusions, puisque ces *Animalcules* conserverent la vie, quoiqu'ils éprouvassent un froid poussé presque jusqu'au 9° au-dessous de zéro dans l'eau qui ne s'étoit pas gelée, & puisqu'ils y conserverent la vie & qu'ils continuèrent à y nager avec une vitesse qui étoit à la vérité beaucoup plus petite que leur vitesse ordinaire, tant que le Thermometre fut au 8° au-dessous de zéro. Ce degré de froid fut pourtant le dernier que quelques especes d'*Animalcules* purent peut-être soutenir, puisque ces *Animalcules* perdirent la vie au commencement du 9°, quoique l'eau ne fût pas gelée, & qu'elle commençât à se couvrir d'un voile. Deux especes vivoient cependant encore, & je puis peut-être dire, ou même sans *peut-être*, qu'elles auroient résisté à un froid plus fort, si j'avois pu conserver l'eau liquide avec un froid plus rigoureux.

Je répétai les mêmes expériences sur les germes des *Animalcules*; je fis exprès des infusions semblables aux précédentes, je les scellai hermétiquement, & je les exposai à un froid produit par un mélange de sel marin pilé très-fin avec de la neige; le Thermometre descendit au 15° au-dessous de zéro. Les infusions gelerent si fort par ce froid, qu'après les avoir retirées du mélange, il s'écoula plus

32 *Observations & expériences*

d'une demi-heure avant qu'elles fussent dégelées, quoique la température du lieu où je les plaçai fût marquée par le Thermometre au-dessus du point qui indique le tempéré; mais les germes des Animalcules ne souffrirent point de ce froid, puisque ces infusions, après avoir été hermétiquement fermées, donnerent le jour dans le temps ordinaire à une multitude d'Animalcules.

J'avois déjà parlé dans ma Dissertation (a) de l'effet que le froid de la neige produit sur les Animalcules, & je disois que ce froid, ou ce qui est la même chose, celui de la congélation les faisoit périr, ce qui a été confirmé par les faits que je viens de rapporter. J'observai seulement que ces faits montrent encore que toutes les especes d'Animalcules ne périssent pas lorsqu'elles sont exposées au froid de la congélation, mais qu'il y en a qui parviennent à supporter le 8° au-dessous; & même qu'il y en a d'autres qui pourroient en souffrir un plus rigoureux.

Ce fait s'accorde fort bien avec ce qu'on observe dans les Insectes, qui ont un rapport plus marqué avec nos Animalcules; il y en a qui supportent sans mourir le 19° au-dessous de la glace, & d'autres qui périssent au 10°, & tout au plus au 11° (b). Un très-grand nombre ne peut pas supporter le degré qui marque la congélation; il y en a d'autres

(a) Chapitre III.

(b) Réaumur Mémoires sur les Insectes T. II.

qui cessent de vivre par un froid beaucoup plus petit (a).

On trouve seulement cette différence entre les *Animalcules* & les *Insectes* qu'on expose au froid, c'est que les premiers conservent assez de vie pour faire usage de leurs membres, se mouvoir & nager; au lieu que lorsque ceux-ci ont éprouvé l'action du froid marqué par le point de la glace, ils perdent d'abord leur vivacité & ils restent immobiles comme des Cadavres. Il y a cependant quelques *Insectes* qu'on peut comparer aux *Animalcules*, car outre la *Podura* de LINNÆUS (b) qui habite les neiges de la Suede, j'ai observé que les *Anguilles* du Vinaigre conservoient le mouvement de leurs membres, quoiqu'elles fussent exposées à un froid assez vif; car quoique cette liqueur gele plus difficilement que l'eau, ces *Anguilles* y nagent toujours tant que le fluide n'est pas gelé. Il y a des Vinaigres qui restent fluides lors même qu'on les expose au 7<sup>e</sup> au-dessous de la Glace, d'autres plus spiritueux ne sont gelés qu'au 11<sup>e</sup>; mais quand le froid croissoit ainsi, ces *Anguilles*, comme les *Animalcules*, perdoient insensiblement leur mouvement; & quoique le Vinaigre fût changé en une pâte très-tendre de Glace, les *Anguilles* s'y mouvoient toujours; mais la congélation ayant augmenté, elles restèrent immobiles, étendues en ligne droite, ou légèrement courbées: si on

(a) *Ibid.* T. V. (b) *Fauna Suecica*

84 *Observations & expériences*

leur portoit un prompt secours en faisant dé-  
geler le Vinaigre , on étoit sûr de leur rendre  
la vie ; mais si on laissoit durcir la Glace , il  
n'étoit plus possible de les ressusciter par le  
dégel. Ces rapports entre les Animalcules &  
les Insectes existent encore entre leurs prin-  
cipes générateurs ; nous l'avons observé ; un  
froid rigoureux ne détruit pas les germes des  
Animalcules ni les œufs des Insectes : l'année  
1709 est célèbre par le froid de son Hyver &  
par les fatales conséquences qu'il eut pour les  
Plantes & pour les Animaux ; le Thermome-  
tre descendit jusqu'au 14° au-dessous de la  
Glace. Qui auroit cru , s'écrie BOERHAAVE ,  
que les œufs des Insectes n'eussent pas été en-  
tièrement détruits par cet Hyver rigoureux ,  
particulièrement ceux qui durent le plus éprou-  
ver sa rigueur , soit parce qu'ils étoient placés  
en rase campagne , ou sur un terrain décou-  
vert , ou sur les branches des Arbres ? Cepen-  
dant dès que le Printems commença à réchauf-  
fer l'air , ces œufs produisirent des Insectes  
dans le temps ordinaire , & comme après les  
hyvers les plus doux. J'ai fait éprouver à ces  
œufs un hyver plus rude que celui de 1709 ;  
je renfermai dans un vase de verre divers œufs  
d'Insectes , entre lesquels étoient quelques  
œufs de Papillons de l'Orme & du Vers à foye ,  
je tins ce vase couvert pendant cinq heures  
avec un mélange de Glace & de Sel Gemme ;  
le Thermometre y descendit au-delà du 17°  
au-dessous de zéro : cependant vers le milieu du  
Printems suivant , tous ces œufs produisirent

de petits vers dans le même temps que les autres œufs qui n'avoient pas éprouvé la rigueur de ce froid.

L'année suivante je les soumis à une expérience bien plus dangereuse ; je leur fis éprouver un froid de  $24^{\circ}$  au-dessous de la Glace ; je vins à bout de le produire par un mélange de Glace & de Sel Gemme sur lequel je versai de l'esprit de nitre ; & quoique ce froid fût de  $14^{\circ}$  plus vif que celui de 1709, il ne fit aucun mal à ces œufs, & j'eus le plaisir de les voir éclore au Printems suivant aussi vite que les autres.

En combinant tous ces faits, il en résulte que le froid est moins nuisible aux germes & aux œufs, qu'aux animalcules & aux Insectes. En général les germes peuvent supporter un froid marqué par le  $15^{\circ}$  au-dessous de la Glace, & les Animalcules périssent quand ils éprouvent le degré de froid qui opere la congélation ; d'autres ne meurent qu'au  $8^{\circ}$  au-dessous ou environ. Plusieurs œufs d'Insectes résistent au  $24^{\circ}$ , & les Insectes qu'ils produisent, ne peuvent soutenir le  $7^{\circ}$  ou le  $8^{\circ}$  ; je l'ai observé dans les Vers à soye, & dans ceux des Papillons de l'Orme ; & quoiqu'il y ait des Chenilles & des Chrysalides qui résistent à un grand froid, leurs œufs résistent à un froid bien plus considérable ; mais quelle est la raison de cette différence ? Nous avons déjà parlé de ce Problème en parlant de l'action du feu sur les Animalcules & les Insectes, & sur leurs

86 *Observations & expériences*

germes & leurs œufs (a). Comme les Animalcules & les Infectes résistent moins au froid que les œufs, ils résistent aussi moins à la chaleur. J'ai essayé de faire connoître la cause de cette différence ; ce que j'ai dit peut s'appliquer encore au cas présent : on en pourra juger en relisant ce morceau ; nous avons encore ici une autre cause plus sensible. Les Infectes que le froid indiqué par le 7<sup>o</sup> ou le 8<sup>o</sup> au-dessous de la congélation fait périr, en sont tellement pénétrés, que leurs membres gelés se durcissent de manière, qu'ils ne cedent plus sous la pression des doigts, & qu'ils paroissent entièrement glacés sous le couteau qui les partage ; mais cela n'arrive pas aux œufs exposés à un froid beaucoup plus rigoureux, leurs humeurs conservent leur fluidité, comme on s'en apperçoit, si on les écrase avec l'ongle, quand ils ont éprouvé le plus grand froid : peut-être doivent-ils cet avantage à leurs particules composantes qui sont spiritueuses ou oléagineuses, ou du moins propres à diminuer l'action du froid. Puis donc que les œufs ne se gèlent pas, il est très-croyable que les Embryons qui y sont renfermés ne se gèlent pas non plus. Seroit-il étonnant après cela de voir ces Embryons survivre au froid qui les fait périr lorsqu'ils sont nés ? C'est vraisemblablement par cette raison que les Animalcules concentrés dans les germes, résistent au froid qui les tue quand ils sont éclos.

(a) Chapitre IV.

Avant de finir ce Chapitre, je dois faire quelques réflexions sur l'espèce la plus petite de ces Animalcules dont j'ai parlé au commencement. Ils naissent lorsque le Thermometre est à zéro ; je n'avois pas indiqué ce Phénomene dans ma dissertation, lorsque je parlai par occasion de la saison la plus favorable pour la naissance des Animalcules (a) ; mais vraisemblablement je n'avois pas observé ce fait. Il faudra donc dire que les germes de ces petits Animalcules se développent par un froid, pendant lequel on ne voit aucun autre œuf éclore ; il n'y en a aucun qui éclore, lorsque le Thermometre est à zéro. Cette singularité n'a rien d'extraordinaire, si l'on considère attentivement ce qu'est la température qu'on appelle *le froid de la congélation*. Les Anciens croyoient que le froid de la congélation étoit le plus grand, mais les expériences des Modernes ont détruit ce préjugé, en démontrant que l'intensité du froid naturel ou artificiel : peut être considérablement plus grande, comme on l'a déjà vu par mes expériences ; elles prouvent encore que le froid de la congélation, bien loin d'exclure toute la chaleur, en conserve toujours une dose considérable : en voudroit-on un argument plus convaincant ? Qu'on plonge pendant quelque tems la boule d'un Thermometre dans un mélange de Sel & de Neige, qu'on l'en tire ensuite pour la mettre dans la Neige pure ; on verra que si le Ther-

(a) Chapitre III.

38 *Observations & expériences*

thermometre placé dans le mélange est descendu au  $10^{\circ}$  ou au  $12^{\circ}$  au-dessous de zéro, il remontera jusqu'au zéro quand on l'aura mis dans la Neige; l'élévation du Thermometre est une preuve manifeste qu'il passe du froid au chaud, ou pour parler philosophiquement, qu'il passe d'un lieu moins chaud dans un plus chaud: si donc la température de la congélation a une vraie quantité de chaleur, pourquoi ne pourroit-elle pas développer les germes des plus petits Animalcules? Il est inutile de dire qu'on ne connoît pas d'œufs qu'un si foible degré de chaleur puisse faire éclore. Si l'on n'avoit vu éclore que les œufs des Oiseaux, on croiroit sûrement que le  $32^{\circ}$  de chaleur qui est le degré nécessaire pour qu'ils éclosent, est aussi celui qui est nécessaire pour faire éclore tous les autres; mais il suffit d'être légèrement initié dans l'étude des petits Animaux, pour savoir qu'il y a beaucoup d'espèces d'œufs qui éclosent par une chaleur beaucoup plus petite: tels sont les œufs d'une multitude de Papillons & d'Insectes, tels sont ceux des Grenouilles, des Crapauds, des Lézards, des Tortues. Il y en a même, comme ceux des Crapauds, qui se développent suivant mes observations, lorsque le Thermometre est au  $6^{\circ}$  au-dessus de la Glace. Si donc les œufs de ces derniers Animaux peuvent éclore par une chaleur de  $26^{\circ}$  plus petite que celle qui est nécessaire pour le développement des œufs des Oiseaux, il n'y aura rien de contradictoire, s'il en naît encore par une cha-

leur de 6<sup>o</sup> moindre que la précédente, comme est celle de la congélation. Je ne m'étonnerois pas même quand on me diroit, qu'il en naît par un degré beaucoup plus froid, puisqu'il y a des Plantes qui fleurissent, qui se fécondent, & qui produisent leurs fruits au milieu des glaces de l'Hyver: telles sont l'Aconet d'Hyver, l'Hépatique, l'Ellébore noir, le Narcisse, les Mousses terrestres & les Corallines. L'on connoît les grandes analogies qu'il y a entre les Animaux & les Plantes.

Nous avons vu précédemment qu'il y avoit une espece d'Animalcules, dont les germes ne périssent pas dans l'eau bouillante, & nous avons appelé cette espece *du dernier ordre* (a). La ressemblance qu'il y a dans la petitesse de ces Animalcules, & dans celle des Animalcules qui naissent lorsque le Thermometre est à zéro, me fit soupçonner que les germes qui résistent à l'action de l'eau bouillante, étoient ceux qu'on voyoit éclore, lorsque le Thermometre indiquoit le degré de la congélation. Pour éclaircir ce doute, il falloit d'abord savoir si les uns & les autres étoient vraiment les mêmes; je cherchai à le découvrir par des comparaisons rigoureuses entr'eux: pendant que j'enfouissois dans la Neige des infusions que je venois de faire, j'en exposai d'autres scellées hermétiquement à la chaleur de l'eau bouillante, & au bout de quelques jours je visitai les unes & les autres. Mais je

(a) Chapitre III.

28 *Observations & expériences*

n'ai jamais su trouver une différence sensible dans la forme, la grandeur & les mouvemens de la plus grande partie des Animalcules nés dans la Neige, ou dans les infusions scellées hermétiquement & exposées à l'action de la chaleur de l'eau bouillante: de sorte que je me suis cru fondé à conclure que ces Animalcules étoient des especes identiques. L'identité des Animalcules établit l'identité des germes, d'où il résulte qu'on peut attribuer à ces petits Etres vivans deux propriétés bien singulieres, l'une de résister à la chaleur de l'eau bouillante, l'autre de naître dans la Glace.



## CHAPITRE VI.

- I. On examine plus en grand & d'une maniere plus détaillée les effets de la chaleur & du froid sur les Animaux.
- II. Recherches sur la chaleur & le froid que les Hommes peuvent supporter.
- III. Erreur de BOERHAAVE sur les degrés de chaleur & de froid qu'il croyoit fatals à l'Homme.
- IV. L'Homme differe des autres Animaux par sa faculté de vivre & de multiplier dans tous les Climats.
- V. Observations sur la chaleur & le froid qu'éprouvent les Quadrupedes, les Oiseaux, les Poissons, les Reptiles & les Insectes.
- VI. Un sommeil léthargique s'empare en Hyver de plusieurs especes d'Animaux.
- VII. Examen de la Question fameuse, si nos Hirondelles s'engourdissent pendant l'Hyver.
- VIII. Tentative de M. DE BUFFON & de l'AUTEUR pour la résoudre.
- IX. Opinion de M. DE BUFFON sur la cause immédiate de l'engourdissement de plusieurs Animaux par le froid, avec les preuves de sa fausseté.
- X. Recherches de l'AUTEUR & de la découverte de la cause immédiate de ce Phénomene.
- XI. Diversité dans le degré du froid nécessaire pour l'engourdissement de divers Animaux.
- XII. Cause de la mort des Hommes & des Ani-

92 *Observations & expériences  
maux tués par le froid, suivant les Physiologistes.*

XIII. *Cette Cause ne peut agir sur une classe d'Animaux.*

XIV. *Autre cause adoptée par l'AUTEUR pour cette classe.*

ON a vu que la Chaleur & le Froid sont deux agens de la Nature également funestes aux Animaux, quand ils agissent sur eux avec une certaine force : on a observé cependant que toutes les espèces ne périssent pas au même degré de Chaleur & de Froid ; mais que les unes en supportent de plus forts & les autres de moindres, suivant la force de leur tempérament. Mais tout ceci n'a été considéré qu'en petit & relativement à un nombre donné d'espèces, & même de ces espèces qui occupent le plus bas degré de l'échelle animale. A présent généralisons nos idées, considérons les choses en grand, parcourons les diverses classes, les divers ordres d'Êtres vivans, en commençant par l'HOMME qui est le plus noble & le plus parfait. Ces considérations feront un intermede agréable, elles mettront de la variété dans le sujet que je traite, & elles préviendront l'ennui que l'uniformité pourroit produire.

L'Homme étant sujet, comme les autres Animaux aux Loix physiques, est par conséquent exposé à périr par un excès de chaleur ou de froid ; cependant il supporte l'un & l'autre, quoiqu'on les pousse à un degré qu'on

n'auroit pas imaginé supportable. On croit communément avec BOERHAAVE, que l'homme ne sauroit vivre dans un air, dont la chaleur seroit égale à celle de notre sang. Ce grand Philosophe avoit établi cette règle, parce qu'il avoit observé que quelques Oiseaux & quelques Quadrupèdes perdoient la vie dans un air échauffé jusqu'au  $52^{\circ}$ , c'est-à-dire  $22^{\circ}$  plus chaud que le sang humain (a); mais cette opinion a paru mal fondée, quand on a su qu'il y avoit des lieux habités, où la chaleur de l'Atmosphère dans une place à l'ombre étoit plus grande que celle du sang: Ainsi à Apamée, au Cap de Bonne-Espérance, la chaleur fait monter le Thermomètre à  $36^{\circ}$  dans une place qui est à l'abri des rayons du Soleil (b): cependant les hommes qui habitent ces lieux supportent cette chaleur; on supporte de même la chaleur dans la Caroline, quoiqu'elle soit plus grande que la chaleur humaine, puisqu'on y voit descendre un Thermomètre lorsqu'on le transporte d'une place à l'ombre dans la bouche d'un homme (c). La chaleur qu'on souffre dans le bain égale quelquefois la chaleur des lieux les plus chauds. Il y a des eaux Thermales, où le Thermomètre monte jusqu'au  $36^{\circ}$  & même jusqu'au  $40^{\circ}$  (d). Nous suivrons, pour les faits que nous

(a) *Chemia* T. I. (b) Chapitre IV.

(c) *Haller Physiol.* T. II.

(d) *Ibid.* Le Docteur FORDYCE a supporté sans peine pendant vingt minutes une chaleur indiquée par le  $250^{\circ}$  du Thermomètre de FARENHEIT, pendant dix mi-

94 *Observations & expériences*

avons à raconter sur le froid, la même méthode que nous avons employée pour les faits relatifs à la chaleur. BOERHAAVE croyoit que le dernier terme du froid produit par la Nature, étoit le point zéro du Thermometre de FARHENHEIT, ou bien le  $14^{\circ}$  au-dessous de zéro du Thermometre de REAUMUR; il observe qu'à ce terme les Hommes, les Animaux, les Végétaux cessent de vivre (a): mais on a éprouvé des froids beaucoup plus vifs en divers lieux de la Terre. Je me contente de rapporter ici les observations & les récits des Académiciens de Paris. Pendant plusieurs années à Petersbourg le Thermometre est descendu en Hyver au  $27^{\circ}$  au-dessous de la Glace, & une fois jusqu'à  $30^{\circ}$  (b). Ce froid fut surpassé par celui qu'on a ressenti à Quebec où le Thermometre est descendu à  $33^{\circ}$  (c): le froid observé à Torneao par MAUPERTUIS fut encore plus grand; on vit le Thermometre au  $37^{\circ}$  (d); mais quoique ces froids paroissent

minutes une chaleur de  $198^{\circ}$ , pendant huit minutes une chaleur de  $262^{\circ}$ , c'est-à-dire, beaucoup plus ardente que celle de l'eau bouillante, la respiration n'en souffrit point pendant sept minutes, elle devint plus fréquente à la huitième, mais il attribue cet effet à un grand dîner qu'il avoit fait auparavant, car il supporta pendant plus long-tems la chaleur de  $220^{\circ}$  sans incommodité, & un Chien ne souffrit pas d'avoir été exposé dans un panier pendant trente-deux minutes à une chaleur de  $360^{\circ}$ . On sait que le  $212^{\circ}$  du Thermometre de FARHENHEIT indique l'eau bouillante. *Trans. Philos. T. LXV. Part. I & II. Note du Traducteur.*

(a) *Chemia ibid.* (b) *Hist. de l'Ac. R. des Sc. 1749.*  
 (c) *Ibid.* (d) *Voyage au Cercle Polaire.*

très-vifs auprès des froids de nos Climats, ils ne sont pas comparables à ceux qui dévorent plusieurs endroits de la Sibérie, comme Tomsk, Kirenga, Jenifeik, où le Thermometre descend à  $53\frac{1}{2}$  à  $66\frac{1}{2}$  & même jusqu'à  $70^{\circ}$  au-dessous de zéro (a).

On ne peut nier qu'un froid si atroce ne soit nuisible & même funeste. Le froid de  $27^{\circ}$  éprouvé à Petersbourg ne pouvoit se supporter à visage découvert pendant un tems plus long qu'une demi-minute (b) : Ceux qui s'exposent sans précaution à l'air de Torneao, lorsque le Thermometre descend au  $37^{\circ}$ , se sentent la Poitrine déchirée ; il y a plusieurs habitans de ces rudes climats qui perdent pendant l'Hyver leurs membres, comme un Bras, une Jambe (c). On observe un plus grand nombre de ces effets cruels du froid dans les relations des froids de Sibérie ; on a peut-être encore éprouvé des froids plus rigoureux dans les autres parties du Globe : tel fut celui que ressentit le Capitaine MIDDLETON à la Baye de Hudson & dont il a fait un rapport à la Société Royale : toutes les liqueurs, sans excepter l'eau-de-vie, gelerent dans les maisons ; l'intérieur des chambres, les lits se couvrirent d'une croute de Glace, dont l'épaisseur étoit de trois pouces, quoique les murs de ces maisons où les habitans s'enterrent pendant cinq mois, soient de pierre & épais de deux pieds, quoi-

(a) Hist. de l'Ac. *Ibid.*

(b) Hist. de l'Ac. Roy. des Sciences.

(c) *Ibid.*

que les fenêtres foyent très-étroites, fermées par de fortes planches & ouvertes seulement pendant très-peu de tems, enfin quoiqu'on y fasse des feux très-ardens (a) Les Hollandois éprouverent un froid semblable à la Nouvelle-Zemble, où la rigueur de la saison fut telle, qu'ils eurent la plus grande peine pour empêcher que leurs pieds ne se gelassent dans une Cabane bien fermée & où l'on entretenoit un feu continuel; malgré cela leurs habits étoient couverts de Glace, & ils se distribuoiént par morceaux de Glace le Vin très-fort qu'ils avoient. On ne sauroit douter que ces froids ne devinssent enfin fatals à l'espece humaine, si l'on ne pouvoit pas s'en préserver: je ne prétends pas qu'ils soient absolument funestes, mais ils le deviendroient suivant les circonstances où se trouveroient ceux qui doivent s'en garantir. Il faut observer relativement à la rigueur du froid éprouvé à la Baye de Hudson & à la Nouvelle-Zemble, que ceux qui le sentirent étoient enfermés dans des especes de maisons où ils menoiént une vie tranquille & sédentaire; ce genre de vie auroit favorisé beaucoup l'action du froid sur eux, s'ils n'avoient pas cherché par d'autres moyens à s'en préserver. Je ne crois pas m'éloigner de la vérité, en disant que ces Hollandois auroient pu sans danger affronter des froids aussi vifs en rase campagne, en supposant qu'ils eussent été bien couverts, & qu'ils eussent pris beaucoup d'exercice.

(a) *Ibid.*

d'exercice. Dans les nuits d'hiver de notre climat tempéré, le froid est quelquefois beaucoup plus vif, qu'il ne faudroit, pour geler les corps de ceux qui resteroient exposés sans mouvement; il n'est pas même douteux qu'il ne devînt mortel, si on le souffroit longtemps. Cependant on le supporte en prenant du mouvement, & on en souffriroit de bien plus considérable par ce moyen. Les Académiciens de Paris, accoutumés à un climat tempéré comme le nôtre, commencerent leurs observations astronomiques au milieu des Bois & des Montagnes situées près de Torneao, avant que la neige fût bien épaisse; il est vrai que le froid ne faisoit pas descendre le Thermometre à  $37^{\circ}$ , mais il étoit assez rude pour faire geler toutes les liqueurs, à l'exception de l'eau-de-vie; on ne pouvoit ôter un verre de la bouche, sans le teindre du sang des lèvres & des chairs, parce que le froid subit les colloït aux parois du Vase dans lequel on buvoit. (a)

Les Sauvages des climats plus septentrionaux vont à la chasse pendant les plus grands froids, & ils savent si bien que le mouvement seul peut leur conserver la vie, que si quelque accident les menace de la mort pendant leurs courses, ils l'accélèrent par le repos. Mais rien ne prouve mieux l'efficace du mouvement contre le froid, que le récit de quelques Hollandois qui passèrent l'hiver au Spitzberg situé

(a) Haller Physiol. T. II.  
Tome. I.

au 78° de latitude, & où l'on éprouve un froid plus cuisant qu'en aucun autre lieu connu. Ceux qui s'enfermerent au commencement de l'hiver dans les cabanes de bois qu'ils avoient faites pour se garantir du froid, moururent de froid l'un après l'autre auprès du feu qu'ils faisoient pour se réchauffer; au lieu que ceux qui vivoient à l'air libre, qui s'occupoient à la chasse, ou au charriage des bois, ou à d'autres exercices, conserverent leur santé & leur vigueur. (a)

Il faut conclure de tout ce que je viens de dire, que l'Homme est en état de supporter une foule de variations de froid & de chaleur renfermées dans les termes très-éloignés d'un froid extrêmement supérieur à celui de la glace, & d'une chaleur égale & même plus forte que celle de l'eau bouillante; ce qui montre que l'Homme n'est point fait par la Nature pour habiter seulement quelques parties déterminées du Globe, mais pour vivre, multiplier & exercer sa souveraineté dans toutes, sans trouver des obstacles dans la contrariété apparente des climats. Il n'en est pas de même pour les Quadrupedes, ils ont été distribués sur la terre, de maniere que les uns sont faits pour les pays chauds, les autres pour les tempérés, & les autres pour les froids: on n'a pas même pu trouver jusqu'à présent aucune espece qui s'accommodât indifféremment de tous les climats. Le Lion, l'Eléphant,

(a) Boerhaave prælectiones. Haller-Physiol. T. II.

le Tigre , le Léopard , la Panthere ne se trouvent que dans les climats chauds ; lorsqu'on les transporte dans les climats tempérés , ils y deviennent inhabiles à la génération , & ils périssent bientôt dans les climats froids. Les Animaux domestiques de nos climats ne souffrent pas dans les régions plus chaudes, ils ne peuvent cependant pas vivre dans les pays plus froids : Tels sont le Cheval , le Bœuf , le Mouton , l'Elan , la Renne , l'Hermine ; ces habitans du Nord ne se trouvent point dans les pays méridionaux , & ils sont si éloignés d'y pouvoir vivre , qu'ils n'ont jamais pu subsister dans les climats tempérés : c'est au moins ce qu'on a observé relativement aux Rennes ; on a souvent cherché à les naturaliser en Allemagne & en France , mais elles y ont péri , au lieu d'y multiplier. ( a )

La loi qui oblige les Quadrupèdes à rester dans leur pays natal , souffre cependant quelques modifications ; il y en a qui multiplient dans les pays tempérés , quoiqu'ils soient originaires des pays chauds , tandis que des Animaux qu'on ne trouve ordinairement que dans les pays froids , vivent bien dans les Pays chauds. Le Lapin & le Cochon d'Inde sont des exemples des premiers ; le Castor & le Loup cervier sont des exemples des seconds.

Les Oiseaux peuvent être regardés à cet égard comme étant divisés en deux classes ; les uns , semblables aux Quadrupèdes , ne s'éloignent

( a ) Buffon Hist. Naturelle , T. XIV, in-12.

pas beaucoup de leur patrie , ou du moins ne changent pas de climats ; les autres n'ont aucun domicile fixe , mais ils changent de climats suivant les saisons , étant vraisemblablement pressés à faire ces voyages , ou par la disette des alimens , ou par la difficulté de résister à la rigueur de l'hiver , ou même à un froid assez doux.

Nous avons dit avec BOERHAAVE qu'une chaleur de  $52^{\circ}$  au dessus de la Glace tuoit en très-peu de tems quelques Oiseaux & quelques Quadrupedes ; il est vrai qu'une chaleur de  $22^{\circ}$  plus forte que celle du sang est considérable , & que plusieurs especes d'animaux ne peuvent la soutenir ; mais on ne sauroit disconvenir qu'elle ne soit supportable , & qu'il n'y ait plusieurs especes d'Animaux qui la souffrent impunément sous la Zone Torride & dans d'autres climats très-chauds. Il me semble qu'on doit raisonner sur la chaleur que les Oiseaux & les autres Animaux peuvent supporter , comme on raisonne à leur égard relativement au froid ; & puisque les Animaux des pays les plus septentrionaux résistent à un grand froid , de même ceux des pays les plus méridionaux doivent résister à une excessive chaleur.

Il est aisé de déterminer le plus grand froid , que les Poissons , soit cétacées soit à écailles , doivent éprouver : il égalera toujours celui de l'eau dans laquelle ils nagent ; il sera donc inférieur au froid de la congélation pour ceux qui habitent l'eau douce , autrement elle per-

droit sa fluidité. Les Poissons qui vivent dans une eau salée, comme celle de la Mer, seront exposés à un froid un peu plus vif que celui de la congélation. Il résulte de-là que les Poissons sont garantis de la rigueur du froid à laquelle tant d'Animaux sont exposés par l'Élément qu'ils habitent.

Il seront encore par la même raison à l'abri des chaleurs les plus cuisantes de l'atmosphère, si l'on excepte ceux qui sont obligés de vivre dans des eaux peu profondes, & qui sont aussi plus ou moins exposés aux impressions de l'air suivant la saison & le climat.

On fait, par quelques observations, qu'il y a des Carpes d'eaux Thermales qui supportent la chaleur du sang (a). J'ai voulu faire quelques expériences sur cette espèce de Poissons, je me servis pour cela des Carpes de rivière; j'échauffai l'eau où elles étoient jusqu'au  $33^{\circ}$  sans qu'elles donnassent aucun signe de malaise: elles commencerent seulement à se débattre au  $34^{\circ} \frac{1}{2}$ , & au  $47^{\circ} \frac{1}{2}$  elles cessèrent de vivre. Je fis dans le même tems des expériences semblables sur d'autres Poissons qui périrent avant d'avoir supporté cette chaleur; ces Poissons étoient des Anguilles, des Tanches, des Lamproyes. En suivant l'analogie des autres Animaux, il faut dire que ceux qui sont accoutumés à vivre continuellement dans l'eau chaude, comme dans les eaux Thermales, ou dans d'autres eaux semblables, sont plus propres

(a) Haller Physiol. T. II.

que les autres Animaux à résister à une grande chaleur. Les Poissons dont parle Mr. SONNERAT en font une grande preuve. (a)

Mais de tous les Animaux connus, les Reptiles & les Insectes sont ceux qui redoutent le plus le froid, & qui recherchent le plus la chaleur. On peut dire que la chaleur du Soleil est leur ame : lorsqu'ils y sont exposés, ils ont beaucoup de sensibilité & de mouvement, ils ont même d'autant plus de vivacité, d'agilité, d'audace, que l'ardeur de cet Astre est plus brûlante : ceux qui sont vénimeux, comme les Scorpions & plusieurs Serpens, sont alors plus redoutables, & leur venin est plus dangereux. Le froid produit un effet contraire sur les uns & les autres. Une foule d'Insectes, périssent à l'approche de l'hiver, & plusieurs de ceux qui lui survivent seroient exposés au même sort, s'ils ne se garantissoient pas de ses rigueurs : aussi dans les climats tempérés, dès que l'hiver approche, chacun de ces Insectes cherche une retraite. Les uns se tapissent dans les fentes des murs, d'autres se nichent sous les tuiles des toits, comme les Serpens & plusieurs especes de Mouches. D'autres se cachent dans le milieu des Pierres, dans les fentes des arbres, ou dans les trous des troncs, comme les Vipères, les Couleuvres, plusieurs especes de Cantharides & d'autres Insectes semblables ; ceux ci cherchent leur salut dans les coins des cavernes des montagnes,

(a) Chap. IV.

dans les lieux fouterains , ou dans les caves : on y trouve par exemple plusieurs especes d'Araignées , de Mouches, de Cousins , de limaces , d'Escarbots petits & grands : d'autres conservent leur vie dans les fumiers , où , malgré les horrens de l'hiver , ils éprouvent toujours une chaleur douce. Mais le fond des eaux , l'intérieur de la terre sont en particulier deux retraites sûres pour la plupart des Reptiles & des Insectes. Quoique ces Animaux soient suffisamment garantis du froid dans tous ces asyles pour y conserver leur vie , ils sont cependant très-incommodés par sa rigueur ; ceci paroît par l'engourdissement léthargique dans lequel ils restent pendant tout l'hiver.

Au reste il est très-possible qu'il y ait parmi les Quadrupedes , les Oiseaux , peut être même entre les Poissons , quelques-uns d'eux qui éprouvent une espece d'engourdissement & de léthargie comme les Insectes , & les Reptiles. Pour ce qui regarde les Quadrupedes , je ne dirai rien des Crapauds , des Grenouilles , des Lézards verts , des petits Lézards , qui passent presque tout l'hiver cachés dans l'eau ou sous la terre , & qui y vivent dans une léthargie continuelle ; mais on observe les mêmes événemens dans la vie des Hérissons & des Tortues terrestres , de même que dans celle de plusieurs especes de Rats , de Marmottes & de Loirs : ceux-ci se cachent encore dans les creux des Arbres , ou sous la terre , & ils y vivent les uns en solitude & les autres en société.

Le froid fait éprouver aux Chauve-souris les mêmes symptômes pendant l'hiver, on les trouve roides & immobiles dans les creux des arbres, dans les fentes des murs, ou bien elles sont suspendues aux voûtes des Cavernes souterraines.

Il y a d'autres Oiseaux sujets au même enrouissement: à la fin de la belle saison, on en voit des centaines s'unir, s'entrelacer, se mettre en pelotons & se plonger ensemble après cela dans l'eau, où ils passent tout l'hiver entassés ou retirés en eux mêmes. Le Lecteur éclairé prévoit que je parle ici des Hirondelles: le fait est trop circonstancié, trop authentique pour pouvoir le révoquer en doute; plusieurs personnes respectables & dignes de foi attestent avoir non-seulement vu des troupes d'Hirondelles liées ensemble, se jeter dans les Etangs à l'approche de l'Hiver, mais d'avoir encore vu plusieurs fois tirer ces pelotons d'Hirondelles liées ensemble hors de l'eau, & même de dessous la glace. La question se réduit donc à savoir, si les Hirondelles dont ces Auteurs parlent, sont les mêmes que les nôtres, c'est-à-dire celles qui se construisent un nid de terre dans nos maisons & qui habitent avec nous pendant l'été? ou bien si elles sont des Hirondelles étrangères, je veux dire un Oiseau ressemblant par la forme, la couleur & la grandeur à nos Hirondelles, mais qui est cependant d'une nature & d'une espèce différentes? J'ai cherché depuis plusieurs années à éclaircir ce doute; je savois par mon expé-

rience que les Animaux qui sont dans une espece de léthargie pendant l'hiver, éprouvent les mêmes accidens dans les autres saisons, quand ils sont exposés au degré de froid qui les leur cause; de sorte que si l'on fait éprouver à une Grenouille, à un Rat muscardin, à un Lézard le froid de la congélation pendant l'Été, lorsqu'ils paroissent avoir le plus de vie, ils perdent alors le mouvement & ils conservent leur immobilité pendant la durée du froid. En supposant donc que les Hirondelles de notre pays fussent celles qu'on a vu tirer engourdis & sans mouvement hors de l'eau & de dessous la glace, j'imaginois qu'elles s'engourdiraient & perdroient le mouvement, si on leur faisoit éprouver ce degré de froid. Je pensai donc alors d'en exposer quelques-unes à l'air d'une Glaciere, en les faisant passer graduellement par des Atmospheres moins chaudes, comme celle d'une cave & celle d'une chambre contiguë à la Glaciere, parce qu'en les transportant brusquement dans le mois d'Août de la chaleur de l'Atmosphere au froid d'une Glaciere, le passage auroit été trop brusque: mais au bout de trois heures, ces Hirondelles périrent toutes dans la chambre contiguë à la Glaciere, & je ne pus pas observer si elles étoient tombées auparavant dans une léthargie, quoique le Thermometre n'y fût descendu qu'à 5° au dessus de zéro, & que ce froid fût plutôt trop petit que trop vif pour opérer cet effet. Je mis d'autres Hirondelles dans le même lieu; mais elles eurent toutes le même

fort, d'où je conclus que je regardois avec raison ces Hironnelles, comme étant spécifiquement différentes de celles qu'on trouve dans l'eau & sous la glace. Je parle de cette expérience dans une des Notes que j'ai mises à ma Traduction Italienne de *la Contemplation de la Nature* (a); je l'ai trouvée confirmée par Mr. DE BUFFON dans son premier Volume sur les Oiseaux, publié en 1770, où il dit qu'il avoit aussi renfermé dans le même but plusieurs Hironnelles communes dans une Glaciere, sans les avoir jamais vu s'engourdir, mais qu'il les avoit vu constamment périr, après avoir resté exposées à cet air froid pendant un tems assez grand, & il conclut de-là qu'il n'est pas possible que cet Oiseau subisse en hiver ce sommeil léthargique, d'autant plus que Mr. ADANSON avoit assuré que les Hironnelles vulgaires paroissent constamment au Sénégal en automne, & y disparoissent au Printems: il croit donc aussi que les Hironnelles Européennes & celles qui s'engourdissent, sont deux especes différentes, quoiqu'on ne les ait regardées jusqu'à présent que comme une seule.

Enfin dans la nombreuse famille des Poissons, il y en a sûrement sur lesquels l'action du froid produit les mêmes effets. Si l'on peut ajouter foi à PECLIN, cité par Mr. DE HALLER, les Tanches seroient de ce genre; il dit en avoir vu s'enterrer dans la vase au com-

(a) Elle fut imprimée pour la première fois en 1769 & en 1770, & je devois avoir fait ces expériences cinq années auparavant.

menement de l'Hiver, comme on voit tant d'Insectes & de Reptiles entrer alors en terre pour la même raison : mais en général les Poissons sont une espèce d'Animal qui a le privilège de conserver sa vivacité & son agilité, quel que soit le froid de l'Atmosphère, non-seulement parce que l'eau dans son état de fluidité ne peut jamais acquérir un grand degré de froid, mais encore parce que, quel que soit son degré de froid, les Poissons peuvent toujours s'en garantir en se retirant dans quelques trous où elle sera profonde.

Mais d'où vient que presque tous les Insectes & les Reptiles perdent leurs forces, cessent d'agir & paroissent morts quand ils éprouvent un certain degré de froid, tandis que les Hommes, la plus grande partie des Quadrupèdes & des Oiseaux, conservent leur force & leur vivacité, quand le froid est arrivé à ce degré, & même lorsqu'il est beaucoup plus âpre ? Quelle est la cause immédiate de cette mort apparente des premiers, & de la conservation des seconds dans les mêmes circonstances ? Mr. DE BUFFON est le premier qui se soit occupé sérieusement à chercher la cause de ce Phénomène. Il observe que les Animaux qui s'engourdissent ont un sang froid, tels sont les Lézards, les Loirs, les Hérissons, & les Chauve-souris ; qu'ils n'ont par eux-mêmes aucune chaleur intérieure, mais qu'ils possèdent seulement celle de l'Atmosphère, de sorte qu'à l'approche de l'Hiver, leur sang se refroidit comme l'Atmosphère, ce qui n'ar-

108 *Observations & expériences*

rive pas aux Animaux chauds qui portent avec eux un principe de chaleur intérieure. Ce refroidissement du sang dans ces Animaux est la cause de leur léthargie, il leur fait perdre l'usage de leurs membres & de leurs sens, parce que probablement alors le sang ne circule plus que dans les grands vaisseaux. Telle est, suivant les idées de Mr. DE BUFFON, la cause de l'engourdissement des quatre especes de petits Quadrupedes dont j'ai parlé; il étend son effet sur les Marmottes & sur tous les autres Animaux sujets à ces accidens, parce qu'il est persuadé que le sang de ces Animaux est froid. (a)

J'aurois souhaité que cette explication, qui paroît si vraisemblable, fût également vraie; mais je ne l'ai pas trouvée d'accord avec les faits. Premièrement la supposition de Mr. DE BUFFON n'exige pas nécessairement que chaque Animal qui s'engourdit, soit d'un sang froid, car les Hérissons terrestres, les Marmottes, les Chauve-souris n'ont point un sang pareil. Mr. DE HALLER qui a disséqué plusieurs Hérissons, assure qu'il leur a trouvé un sang chaud, & il observe que LISTER, ROBINSON, LANCISI avoient fait avant lui la même remarque (b); il faut se rendre au sentiment de ces illustres Physiologistes. J'ai fait des expériences sur trois Hérissons, & je leur ai trouvé le sang chaud, je l'ai trouvé de mê-

(a) Histoire Naturelle T. XVI. & XVII.

(b) Phys. T. II.

me dans les Chauve-souris ; j'ai cependant suivi la méthode de Mr. DE BUFFON dans ses expériences sur le Léroty ; elle consistoit à introduire dans le corps de l'Animal par sa bouche la boule d'un petit Thermometre, il assure qu'il n'en vit jamais monter la liqueur, au contraire qu'elle y baissoit quelque fois d'un  $\frac{1}{2}$  degré & même d'un degré entier, ce qui étoit un signe certain que les Animaux sur lesquels il faisoit ces expériences, avoient le sang froid (a). Mais quand je répétai ces expériences, le Thermometre que je fis entrer dans la bouche des Hérissons & des Chauve-souris y monta toujours jusqu'au 30 & même au 31<sup>o</sup> au-dessus de zéro, lorsque je l'y tenois plongé pendant huit à dix minutes ; d'où il résulte que ces Animaux ont la même quantité de chaleur interne que nous.

Il ne me fut pas possible d'avoir des Marmottes, je priai un de mes amis qui pouvoit s'en procurer aisément, de faire ces expériences (b) : il les fit en effet, & le résultat fut que les Marmottes n'avoient point le sang froid, comme Mr. DE BUFFON le croyoit, mais qu'elles avoient un principe interne de chaleur comme les Animaux chauds. Mon ami s'en convainquit en tenant pendant quelque tems le Thermometre sous l'aisselle de

(a) Hist. Nat. Tom. XVI. XVII.

(b) Mr. Giannambrogio Sangiorgio de Milan, savant Chymiste, déjà connu avantageusement dans la République des Lettres par une excellente Dissertation sur la queue de renard & sur le pain de munition.

110 *Observations & expériences*

deux Marmottes : la chaleur de l'une fit monter le Thermometre dans 8' à  $26^{\circ}$  au-dessus de zéro, c'est-à-dire  $16^{\circ}$  au-dessus de la chaleur de l'Atmosphère pendant le moment de l'expérience. La chaleur de l'autre Marmotte fit monter le Thermometre au bout de quinze minutes au  $27^{\circ}$ . Quelque tems après j'eus deux Marmottes sur lesquelles je répétai les expériences de mon ami, & je les trouvai parfaitement conformes aux siennes : le Thermometre à l'air libre indiquoit le  $15^{\circ}$ , celui que je plaçai dans la bouche de ces Animaux s'éleva jusqu'au  $31$ , de sorte que la question sur la chaleur du sang de tous ces Animaux me paroît bien décidée.

Comment peut subsister à présent l'assertion de Mr. DE BUFFON qui assure avoir observé que les Hérissons & les Chauve-souris ont le sang froid ? Je ne saurois imaginer que les deux especes d'Animaux sur lesquels il a fait des expériences soient différentes ; je ne puis croire que ces expériences soient mal faites, mais j'ai un moyen de concilier ces faits contraires. Il faut que le Naturaliste françois ait fait ses expériences en hiver, pendant que ces Animaux sont privés de sentiment & de mouvement ; alors ils ressemblent par le fait aux Animaux de sang froid, la rigueur de la saison a épuisé en eux le principe de leur chaleur intérieure. Le raisonnement & mes expériences sur les Hérissons & les Chauve-souris confirment que ces Animaux ne tomberoient pas dans une espece de léthargie, si la cha-

leur intérieure qui les anime n'étoit pas diminuée.

Il faut conclure de tous ces faits, que quoique la supposition de Mr. DE BUFFON ne soit pas fondée, il est cependant certain que le sang se refroidit dans tous les Animaux qui éprouvent un sommeil léthargique: mais peut-on conclure que ce sommeil léthargique soit l'effet immédiat du refroidissement du sang? Pour juger la solidité de cette conséquence, je considère un Animal qui commence à s'engourdir, je vois cet engourdissement naître de l'action du froid sur lui, il en est pénétré non-seulement à l'extérieur, mais aussi dans l'intérieur; & je ne puis en douter, lorsque j'applique la boule du Thermometre à diverses parties internes de son corps, j'observe alors que le froid s'est également communiqué aux Fluides & aux Solides: cependant je ne pourrai pas encore décider, si l'engourdissement de ces Animaux est un effet du refroidissement du sang, ou du refroidissement des solides, ou s'il est produit par le refroidissement de tous les deux. Pour lever mes doutes, je tâche d'analyser ce fait: je pense donc que si entre les Animaux qui s'engourdissent, il y en avoit quelqu'un qui conservât sa vivacité & sa vigueur pendant un tems considérable, après avoir été privé de son sang, cet Animal pourroit servir à éclaircir ce fait: car en faisant éprouver à cet Animal le degré de froid auquel ces Animaux ont coutume de s'engourdir, il arriveroit, ou qu'il ne s'engourdirait plus

quand il auroit perdu son sang, & alors il seroit démontré que le refroidissement du sang est la seule cause suffisante de l'engourdissement de l'Animal, ou que l'Animal s'engourdiroit comme quand il est en santé, & alors le refroidissement du sang ne pouvant être la cause de cet engourdissement, il faudroit l'attribuer au refroidissement des solides, ou du moins à l'action du froid sur eux.

Un semblable Animal n'est pas seulement possible, il est encore existant dans la Nature. Il y en a plusieurs de ce genre, comme les Grenouilles, les Crapauds, les Grenouilles des Arbres, les Salamandres aquatiques. J'ai observé dans mes expériences qu'après avoir fait sortir tout le sang de ces Animaux hors du cœur que j'avois ouvert, ou de l'aorte que j'avois coupée, ces Animaux fautilloient encore, couroient, plongeotent dans l'eau, nageoient, avoient l'usage de la vue & du tact, en un mot remplissoient comme auparavant pendant plusieurs heures toutes leurs fonctions corporelles (a). Afin donc de découvrir la route de la vérité que je che chois, je pris le parti de faire de nouvelles expériences & je commençai à employer les Grenouilles. J'en sevelis plusieurs Grenouilles, extrêmement mais également vives, dans la neige; il y avoit une partie d'entr'elles que je n'avois point touchées, mais j'avois ôté à chacune des Grenouilles

(a) Je parle de ces expériences dans mon Livre *De Fenomeni della Circolazione*.

les qui composoient l'autre partie tout le sang qu'elles pouvoient avoir ; je m'étois même appliqué à le chasser absolument du cœur & des vaisseaux principaux que j'avois coupés. Après huit ou dix minutes, j'en retirai quelques-unes de la Neige ; j'observai alors que celles qui n'avoient point de sang & celles qui l'avoient tout, étoient précisément dans le même état, c'est-à-dire à moitié mortes & n'essayant plus de fuir, quoiqu'elles fussent en liberté. Quinze minutes après, j'en retirai de la Neige quelques autres, dont les unes n'avoient subi aucune opération, & dont les autres avoient été saignées, elles me parurent toutes contractées par le froid, immobiles & presque gelées. Je les remis toutes ensuite dans la Neige, & après quelques heures, je les transportai dans un lieu chaud, observant soigneusement tout ce qui se passeroit. Peu-à-peu elles s'allongèrent, ouvrirent les yeux, sautèrent, se mirent à fuir ; j'observai cela dans toutes semblablement & sans aucune différence. J'eus la curiosité de les ensevelir encore dans la Neige au bout de quelque temps, mais je vis de nouveau les mêmes Phénomènes. J'ai trouvé constamment les mêmes résultats en répétant ces expériences dans les différentes saisons de l'année ; j'observai dans le même tems que les Grenouilles des Arbres, les Crapauds, les Salamandres aquatiques, soit celles qui étoient privées de leur sang, soit celles qui l'avoient conservé, tomboient également toutes dans

114 *Observations & expériences*

un sommeil léthargique, lorsqu'on les exposoit au froid; mais qu'elles reprennent la vie, lorsqu'elles éprouvoient une chaleur suffisante.

Le concert de ces faits m'oblige donc à dire, que la privation du sentiment & du mouvement de ces Animaux n'est point l'effet du refroidissement du sang, car il n'y a point de refroidissement du sang là où il n'y a point de sang; par la même raison, on ne sauroit l'attribuer au ralentissement de la circulation de ce fluide: d'où il résulte que cet engourdissement léthargique doit être uniquement produit par les Solides, qui étant fortement affectés par le froid, se trouvent dans un état différent de leur état naturel. Je cherche quel est ce nouvel état. Il me semble qu'on peut le reconnoître par les Phénomènes que présentent les Animaux léthargiques: ils sont contractés, leurs Muscles ont perdu leur souplesse ordinaire, ils deviennent durcis & tendus. Il est donc démontré que la fibre musculaire se roidit alors extrêmement; la roideur des Muscles nuit à leur irritabilité; combien n'y nuira pas une roideur aussi grande? Je m'en suis convaincu en tourmentant leurs fibres avec différens stimulans; mais j'y occasionnois à peine le plus léger indice de rugosité & de contraction. Cependant l'irritabilité est regardée communément comme le principe & la source de la vie dans les Animaux, de sorte qu'ayant été fort affoiblie dans les Animaux exposés au froid, il n'est pas surprenant que le froid occasionne en eux une léthargie semblable à la mort.

Si ceci paroît la cause véritable & immédiate de l'engourdissement des Animaux dont j'ai parlé, je ne trouve pas de raisons contraires qui empêchent de l'étendre à tous les Animaux qui s'engourdissent de cette manière. Il est vrai qu'il est impossible de faire cesser dans les Animaux à sang chaud la cause de leur engourdissement imaginée par M. DE BUFFON, parce que leur nature ne leur permet pas de vivre sans sang; mais il est toujours certain que leur fibre musculaire se roidit & devient insensible à tous les stimulans, lorsqu'ils sont tombés dans ce sommeil léthargique; c'est ce que j'ai observé dans des Chauve-souris que je saupoudrai alors de sel, que je baignai dans une eau ardente, que je piquai avec des fers aigus, & dont je cherchai avec le tranchant d'un Couteau la chair musculaire de la Poitrine: Ces moyens étoient sans doute les plus puissans pour réveiller l'irritabilité, mais ils furent tous inutiles. L'étincelle électrique qui est si propre pour exciter l'irritabilité, fut également sans effet. Si donc le froid suspend l'irritabilité des Animaux à sang chaud comme celle de Animaux à sang froid, & si la cessation de cette force est, autant que cela m'a paru, la cause unique & immédiate du sommeil léthargique des seconds, je ne vois pas pourquoi elle ne le feroit pas de même pour les premiers.

Tous les Animaux que le froid engourdit, ne s'engourdissent pas au même degré; un froid très-léger fait tomber les uns dans cet

état, d'autres ne l'éprouvent qu'après un froid plus vif, d'autres encore seulement lorsqu'ils ont ressenti un froid très-violent. La chaleur si douce pour les Hommes, indiquée sur le Thermometre par le Tempéré, cette chaleur engourdit les Loires; un froid un peu plus grand engourdit de même les Abeilles, les Couleuvres, les Viperes, & plusieurs especes de Chauve-fouris. Le degré de froid qui endort léthargiquement les Crapauds, les Grenouilles, les Salamandres, &c. approche beaucoup du degré marqué par la congellation; mais ce froid est bien éloigné de produire cet effet sur les Marmottes, il faut qu'il faile encore descendre le Thermometre jusqu'à 5° au dessous de zéro (a). Cette variété, dans le degré de froid nécessaire pour engourdir les différens Animaux, ne peut naître que de la variété qu'il y a dans la nature de leurs fibres musculaires; elle doit rendre certains Animaux plus sensibles au froid que d'autres, parce qu'elle roidit plutôt les fibres de ceux-ci, & plus tard celles de ceux-là.

La raison que les Physiologistes donnent de la mort de l'Homme & des Animaux tués par le froid, paroît certainement très-plausible. Ils prétendent que le froid en resserrant d'abord les vases cutanés, oblige le sang à refluer vers les parties intérieures de l'Animal & à s'y réfugier, ce qui occasionne l'insensibilité & l'immobilité des doigts, la pâleur du corps;

(a) Réaumur, Mémoires sur les Insectes.

Si le froid augmente, il pénètre les vaisseaux internes & même les plus grands, il les resserre alors comme les premiers, ce qui fait refluer encore davantage le sang dans l'intérieur de l'Animal; mais les vaisseaux du Cerveau qui sont garantis par le Crane ne se contractent pas si facilement, le sang y arrive avec abondance au travers de ces Artères couvertes & préservées par ce moyen de l'action immédiate du froid: cependant alors les Veines jugulaires qui sont plus découvertes, se resserrent & ramènent avec peine le sang dans le cœur: Le cours du sang doit par conséquent se ralentir sensiblement; ce ralentissement croîtra avec l'âpreté du froid, jusqu'à ce qu'il se change en un repos parfait, & que l'Animal soit entièrement mort.

Il n'est pas rare dans les pays septentrionaux qu'un coup de froid tue les Hommes sur le champ. On explique de la même manière cette mort subite; les Poumons étant exposés immédiatement à l'impression d'un air très-froid, sont extrêmement contractés; cette contraction intercepte le passage qu'il y a du Ventricle droit au ventricule gauche du Cœur: de sorte que suivant ces Auteurs, la mort des Animaux tués par le froid est occasionnée par les obstacles qu'il met à la circulation.

Je suis bien persuadé que cette cause peut produire la mort de plusieurs Animaux, au moins de tous ceux qui meurent parce que la circulation de leur sang est arrêtée; mais comme il y en a un grand nombre qui ne cessent

pas de vivre, quoique la circulation de leurs humeurs cesse pendant quelque temps, ou même lorsqu'elle a été absolument arrêtée, il résulte de-là que la mort des Animaux tués par le froid doit avoir une autre cause que la suspension de la circulation (a).

Pour éclaircir cette question & découvrir la cause immédiate de la mort des Animaux tués par le froid, j'ai fait sur ces Animaux les observations que j'avois déjà faites sur ceux qu'un froid moins vif rend léthargiques. Les Phénomènes qui précèdent & qui accompagnent cette mort sont ceux-ci : la roideur musculaire augmente de plus en plus, jusqu'à ce que la chair se durcisse & se gele ; la congélation se manifeste d'abord dans les extrémités, elle s'étend graduellement jusqu'à ce qu'elle atteigne le centre de l'Animal : si on le transportoit alors dans un air moins froid, de manière qu'il se dégelât, il arriveroit que, quoique ses membres reprissent leur ancienne mollesse, il ne reprendroit pas cependant la vie : sa mort est bien une conséquence de ce qu'il a été gelé, mais on ne peut pas dire qu'elle soit uniquement causée par la congélation du sang ; premièrement

(a) Voyez le Livre que j'ai déjà cité *De Fenomeni della Circolazione, &c.* J'y prouve non-seulement que plusieurs Animaux conservent la vie pendant long-temps après avoir été privés de tout leur sang, mais même qu'ils continuent de vivre, quoiqu'on suspende la circulation en liant le tronc de l'Aorte. J'ai remarqué que les Reptiles éprouvoient à cet égard les mêmes accidens que les Vipères, les Couleuvres, les Anguilles, &c.

par toutes les raisons que j'ai déjà indiquées ; secondement parce qu'ayant exposé à la gelée des Animaux sains & d'autres qui étoient privés de tout leur sang, ils mouroient tous, en se gelant, avec la même promptitude. D'où je conclus que la mort des Animaux tués par le froid est causée par la congélation des solides. Les Muscles se roidissent quand ils sont exposés à un certain degré de froid, & quand ils sont gelés ils cessent d'être irritables. Telle est la cause de la mort apparente des Animaux exposés au froid: si un froid plus vif gele plus fortement leurs Muscles, alors cette impression les prive pour toujours de la faculté d'être irrités. Telle est encore la cause de la mort réelle des Animaux qui éprouvent de grands froids. Le froid accourcit la fibre musculaire en la roidissant, il épaisit le liquide qui les amollit. La congélation contribue encore à détruire les fibres, en changeant leur liquide en une foule de petits glaçons qui déchirent au moins ses parties les plus fines & les plus délicates par leurs pointes & par leurs tranchans. Si l'on observe alors la chair musculaire, elle paroît au moins remplie de ces petits glaçons; & lorsqu'on veut la tordre ou la piler, elle se brise comme un corps friable.



## C H A P I T R E V I I.

- I. Les Animalcules soumis aux impressions de diverses Odeurs, de diverses Liqueurs, de l'Électricité, & à celles du Vuide.
- II. Effets produits sur eux par l'odeur du Camphre & de l'Huile de Térébenthine, par la fumée du Tabac & du Soufre.
- III. Accidens qu'ils éprouvent quand on les met dans des liqueurs huileuses, spiritueuses & salines.
- IV. Phénomène singulier observé dans l'Urine.
- V. Expériences électriques de M. Pierre MOSCATI.
- VI. Lettres de Mrs. BONNET DE SAUSSURE touchant les effets produits par l'Électricité sur les Animalcules.
- VII. Expériences de l'AUTEUR sur ce sujet.
- VIII. Lettre de M. Pierre MOSCATI.
- IX. Diversité des effets produits sur les Animalcules par le vuide auquel on les avoit exposés.
- X. Analogie entre nos Animalcules & les Animaux communs.
- XI. Y a-t-il des Animaux qui puissent vivre sans le secours de l'Air?

**I**L y a des odeurs qui sont des poisons très-actifs pour les Insectes: REAUMUR a éprouvé sur eux cet effet de la Térébenthine & de la fumée du Tabac. L'odeur du Camphre, selon

MENGHINI, & sa vapeur font encore plus efficaces quand on le brûle (a). J'avois résolu de chercher tous les rapports qu'il me seroit possible de trouver entre les Animaux connus & les Animalcules qui le sont si peu, afin de mieux pénétrer l'origine, la nature & les mouvemens de ces êtres nouveaux; c'est pour cela que je voulus savoir quelle seroit l'impression que les odeurs feroient sur eux? Je commençai mes expériences en exposant des Animalcules à l'odeur du Camphre; mais leur résultat fut entièrement conforme à ce qu'on avoit observé sur les Insectes; la vapeur de cette Résine mit le trouble & l'agitation parmi les Animalcules qui en éprouverent l'influence, ils cherchèrent à se soustraire à ces vapeurs malignes en s'enfonçant dans les infusions; & si la vapeur étoit rare, ils mouroient beaucoup plus tard que lorsqu'elle étoit forte. L'odeur de l'Huile de Térébenthine les tuoit de même; mais son action sur eux n'étoit pas aussi prompte que celle du Camphre. La fumée du Tabac leur devenoit mortelle au bout de quelques heures, mais celle du soufre les tuoit sur le champ.

Dans les expériences que je fis avec les liqueurs, j'employai sur-tout les haileuses, parce qu'elles sont mortelles pour les Insectes, elles tuèrent aussi les Animalcules. Je ne parle pas des liqueurs corrosives & spiritueuses qui les tuèrent dans l'instant, telle est l'Eau

(a) Comment. Acad. Bononniens. T. III.

122 *Observations & expériences*  
salée, le Vinaigre, l'Eau-de-vie, l'Esprit de  
vin, &c.

J'ai parlé dans ma Dissertation d'une propriété de l'Urine: elle tue non-seulement les Animalcules, mais elle les réduit encore en parties extrêmement petites; je l'ai observé aussi dans mes nouvelles expériences.

On n'auroit pas pu croire, que l'Urine de l'Homme produisît de petits Animalcules, lorsqu'on l'a laissé reposer pendant quelques jours, comme HARTSOEKER l'avoit déjà observé, si l'on n'avoit pas toujours vu un Phénomene semblable dans le Vinaigre; quoique cette liqueur tue aussi promptement que l'Urine les Animalcules, malgré cela elle est remplie d'Anguilles microscopiques: je ne doutois pas de la vérité du fait; je crus cependant devoir m'en assurer encore, mais je la vis se confirmer de nouveau. L'Urine après avoir séjourné quelque tems dans un vase, se couvrit d'une pellicule de matiere qui avoit une couleur obscurément cendrée; c'est précisément dans cette matiere que se forment les Animalcules.

La figure de ces Animalcules est arrondie, leur petitesse les fait ressembler à des points animés. L'Urine, gardée pendant quelques mois, conserve plus ou moins la même quantité d'Animalcules; mais il n'y en parut aucune espece nouvelle. On pourroit soupçonner que ces Animalcules naissent dans l'Urine après un tems aussi long, parce qu'alors elle s'est dépouillée de ce goût âcre & de ce principe corrosif qui tue & détruit subitement les autres

Animalcules. Mais outre les caractères d'une vraie Urine qu'elle conserve, elle est encore alors fatale aux autres Animalcules : d'ailleurs les Animalcules nés dans des vases où l'Urine a séjourné pendant quelque tems, continuent à vivre quand on les met dans l'Urine récente, d'où il résulte que cette espèce est d'une nature essentiellement différente des autres Animalcules.

On fait que l'étincelle électrique donne la mort à plusieurs Animaux, & qu'elle les tue d'autant plus aisément qu'ils sont plus petits.

Il faut une Batterie de 10 pieds quarrés de surface pour tuer un Chat, ou un petit Chien (a). On tue un Pigeon avec un carreau de quelques pieds; on n'a pas besoin d'un appareil aussi grand pour un Chardonneret & un Canari; en général la force de l'Électricité nécessaire pour tuer un Animal, doit diminuer avec la grandeur de l'Animal. En conséquence de ce principe, une étincelle électrique qui ne seroit pas bien forte, devroit suffire pour tuer les Animalcules. Je pensois à leur faire subit cette expérience; mais n'ayant pas une Machine électrique, je profitai des offres de M. Pierre MOSCATI, qui étoit alors mon Collègue dans l'Université Royale de Pavie; ce Savant étoit non seulement exercé à faire les expériences électriques, mais il possédoit encore une Machine excellente. Il eut donc la complaisance de faire éprouver plusieurs fois

(a) Priestley, Hist. de l'Électricité T. III.

la commotion à quelques infusions extrêmement remplies d'Animalcules, mais ils furent invulnérables; & quoique je les observasse au moment où ils avoient reçu le coup, ils me parurent aussi vifs qu'auparavant: la même chose arrivoit, quoique la même infusion reçût plusieurs coups, ou lorsqu'on en tiroit plusieurs étincelles. Il ne faut pas croire que les étincelles fussent foibles, puisque deux ou trois de celles-là tuèrent une Sangsue, une Salamandre & d'autres petits Animaux semblables.

J'étois accoutumé de communiquer à M. BONNET les résultats de mes observations avant de les publier, parce que cet illustre Naturaliste m'a paru souhaiter que je lui fisse part de mes petites découvertes. Je lui parlai donc aussi des expériences électriques que M. MOSCATI avoit faites pour moi. M. BONNET m'apprit, en me répondant, qu'il avoit fait voir mes deux Lettres à M. de SAUSSURE, qui avoit répété ces expériences électriques, & qu'il avoit eu des résultats opposés aux nôtres; il ajoutoit que cette différence de nos résultats étoit produite par la grande humidité de l'air dans la Lombardie, qui ne permet pas à l'Electricité d'y être aussi forte qu'à Geneve. Il me promit que M. DE SAUSSURE me communiqueroit lui-même ses résultats, & il eut bientôt cette complaisance. Je donne ici la copie de sa lettre, telle que M. BONNET me l'envoya dans la Lettre suivante.

*De ma solitude le 15 Février 1772.*

C'EST n'est que depuis peu, Monsieur mon  
Célebre Confrere, que M. DE SAUSSURE  
m'a envoyé ses expériences sur nos *Animalcu-  
les*. Je suis trop sûr du plaisir qu'elles vous  
feront pour différer à vous les faire parvenir ;  
vous jugerez de ce que j'en ai pensé par ce que  
vous en penserez vous même, & je suis bien  
assuré que vous n'en ferez pas moins satisfait  
que je l'ai été. Voilà un Sujet aussi nouveau  
que curieux, que vous offrirez tous deux aux  
Méditations & aux Recherches des Physiciens.  
Sans doute qu'on pourra dans la suite varier  
& étendre beaucoup ce nouveau genre d'ex-  
périences *Physiologico-Electriques* ; mais il fal-  
loit toujours commencer par mettre les Phy-  
siciens sur les voies ; & ce n'est jamais un pe-  
tit mérite que d'ouvrir des sources inconnues  
de Vérités dont l'influence va bien au-delà de  
l'objet direct des Expériences. Mais je ne veux  
par retarder le plaisir que vous vous faites de  
lire M. DE SAUSSURE. Voici donc la copie de  
la Lettre qu'il vient de m'écrire :

*A Geneve, le 8 de Février 1772.*

» JE vous envoie, Monsieur, avec beau-  
» coup de remerciemens, les deux Lettres  
» que vous avez eu la bonté de me commu-  
» niquer ; je les ai lues l'une & l'autre avec

## 126 Observations &amp; expériences

» un extrême plaisir ; seulement ai - je été  
 » confus de ce que vous avez envoyé à M.  
 » SPALLANZANI la Lettre que je vous avois  
 » écrite sur la transparence des germes (a) ; elle  
 » ne méritoit point cet honneur-là , & moins  
 » encore l'éloge flatteur que vous en faites.  
 » Et voyez où cela a conduit cette pauvre  
 » petite Epitre ; comme elle est inférée dans  
 » la vôtre , elle sera publiée avec elle par M.  
 » SPALLANZANI.

» Je vous l'ai déjà dit , Monsieur , mais je  
 » ne saurois trop vous le répéter , quel ex-  
 » trême plaisir m'a fait la belle suite d'obser-  
 » vations & d'expériences que M. SPALLAN-  
 » ZANI vous a communiquées. Il est bien fait  
 » pour être votre ami & votre Colaborateur.  
 » Je retrouve chez lui cet ordre , cette ana-  
 » lyse , cette logique féconde & sévère , dont  
 » vous avez tâché de donner vous - même  
 » l'exemple dans vos Ecrits.

» Vous savez que je m'étois aussi mêlé d'ob-  
 » server les Animalcules ; vous m'avez même  
 » fait l'honneur de publier à la suite de la  
 » seconde édition de votre *Palingénésie* quel-  
 » ques résultats de mes observations. J'ai le  
 » plaisir de voir que le peu que j'avois vu se  
 » trouve toujours d'accord avec les observa-  
 » tions de M. SPALLANZANI (b).

» J'avois essayé , comme lui , de répéter  
 » cette singulière expérience de M. NEEDHAM ,

(a) Voyez la seconde Lettre de M. BONNET qui  
 suivra cet opuscule.

(b) Lisez cette Lettre dans le Chapitre IX.

» qui consiste à inférer des moitiés de grains  
 » de bled dans des tranches de Liege pour les  
 » faire germer à la surface de l'Eau ; je vis  
 » comme lui naître dans cette eau des Ani-  
 » malcules comme dans les infusions ordina-  
 » res ; mais je n'apperçus ni ces Zoophites ,  
 » ni ces racines végétales accouchant d'Ani-  
 » malcules que M. NEEDHAM avoit vus , plu-  
 » tôt avec les yeux d'une imagination échauf-  
 » fée par l'amour d'un systême, qu'avec les  
 » sens tranquilles d'un Philosophe observa-  
 » teur (a).

» J'avois aussi vu que les petites Têtes ron-  
 » des qui couronnent les sommités des fila-  
 » mens de la Moisissure, se crevent quand on  
 » les humecte, en éjaculant une poussiere  
 » globuleuse. J'avois même communiqué cette  
 » Observation à M. DE HALLER, qui en  
 » parle à l'article *Mucor* de la nouvelle Edi-  
 » tion de l'Histoire des Plantes Suisses ; mais  
 » je n'avois ni vu ni soupçonné l'étonnante in-  
 » destructibilité de cette poussiere, que M.  
 » SPALLANZANI regarde, avec bien de la rai-  
 » son, comme la graine de cette Plante. (b).  
 » J'avois enfin essayé il y a bien long-tems  
 » de tuer ces Animalcules par le moyen de  
 » l'Electricité, & je les avois vu, comme M.  
 » SPALLANZANI, résister à cette épreuve. Mais  
 » j'ai fait dernièrement sur ce sujet des expé-

(a) On parle en détail de cette expérience dans le Chapitre VIII.

(b) Voyez mon Opuscule *Observations & expériences sur l'origine des petites Plantes de la Moisissure.*

128 *Observations & expériences*

» riences plus exactes , qui m'ont donné des  
 » résultats opposés. Vous les communiquerez  
 » à M. SPALLANZANI si vous les en jugez  
 » dignes.

» J'ai pris une plaque de verre large d'un  
 » pouce & longue de quatre. J'ai posé sur  
 » cette plaque avec la pointe d'une Plume  
 » arrondie quelques gouttes d'une infusion de  
 » riz remplie d'Animalcules , j'ai étendu ces  
 » gouttes de façon qu'elles formassent , d'une  
 » extrémité de la glace à l'autre , une traînée  
 » non interrompue de liqueur , de la largeur  
 » d'environ deux lignes. Quand je présentois  
 » cette glace , de façon que le fluide électri-  
 » que passât continuellement & sans secousse  
 » au travers de cette traînée de liqueur , les  
 » Animalcules n'en étoient nullement affectés,  
 » ils alloient , venoient & faisoient tout ce  
 » qu'ils font à l'ordinaire. En général j'ai ob-  
 » servé que l'électrisation simple , j'entends  
 » sans secousses & sans étincelles , ne paroît  
 » les affecter en aucune manière. Mais quand  
 » je disposois ma lame de glace de manière  
 » qu'une forte étincelle passât subitement d'un  
 » bout de la glace à l'autre tout au travers de  
 » la liqueur , les Animalcules étoient presque  
 » tous tués sur le champ , & le peu qui sur-  
 » vivoit , mouroit au bout d'un petit nombre  
 » de momens. Il n'étoit pas même nécessaire  
 » de se servir pour cela de la bouteille de  
 » Leyde , une étincelle tirée du Conducteur  
 » sans autre appareil suffisoit pour les tuer.  
 » Je fus curieux de voir ce qui se passoit  
 dans

» dans le moment où ils étoient frappés ; je  
 » disposai pour cela ma lame de verre de ma-  
 » niere, que je pouvois observer au Microsco-  
 » pe les *Animalcules* dans le moment où l'on  
 » tiroit l'étincelle meurtriere. Je les ai tou-  
 » jours vu être agités d'une violente secousse ;  
 » quelques-uns se résolvoient sur-le-champ en  
 » petits grains, ce qui est, comme vous le sa-  
 » vez, Monsieur, un genre de mort auquel  
 » ces *Animalcules* sont extrêmement sujets.  
 » Les *Zoophytes*, qui leur ressemblent si fort  
 » par la maniere de se multiplier, périssent  
 » aussi souvent de cette maladie. Ceux qui  
 » ne s'étoient pas résolus en grains, tour-  
 » noyoient encore pendant quelques instans  
 » dans la liqueur, s'arrêtoient ensuite au fond  
 » & mouroient, sans changer de forme, à la  
 » place où ils s'étoient fixés.

» L'étincelle peut encore les tuer quoiqu'ils  
 » nagent dans un volume d'eau plus considé-  
 » rable. J'ai rempli d'une eau chargée d'Ani-  
 » malcules un tube de verre de deux lignes de  
 » diametre & de quatre pouces de longueur,  
 » & ils ont tous été tués quand j'ai eu fait pas-  
 » ser au travers de cette eau cinq ou six for-  
 » tes étincelles. Mais l'évenement n'a pas été  
 » le même quand j'ai pris des tubes de quatre  
 » ou cinq lignes de diametre ; le fluide élec-  
 » trique dispersé dans un si grand espace, n'est  
 » plus assez dense pour déchirer les corps des  
 » *Animalcules*.

» Mais voici un fait qui m'a paru bien sin-  
 » gulier. Vous savez, Monsieur, que souvent

130 *Observations & expériences*

» les étincelles que l'on voudroit déterminer  
 » à passer au travers de la substance d'un  
 » corps, glissent à sa surface extérieure, plu-  
 » tôt que de le pénétrer, lors même que ce  
 » corps est de sa nature très-perméable à l'E-  
 » lectricité: on peut disposer son appareil de  
 » manière à produire infailliblement ce Phé-  
 » nomene; & j'ai souvent disposé un bassin  
 » rempli d'eau, tellement qu'une étincelle  
 » parcouroit à sa surface un espace d'un pied  
 » de longueur; plutôt que de pénétrer dans  
 » la substance de l'eau. J'ai voulu voir si ces  
 » étincelles superficielles affecteroient nos  
 » Animalcules, & j'ai vu avec beaucoup de  
 » surprise qu'elles produisoient sur eux le mê-  
 » me effet que celles qui passent au travers  
 » de l'eau même. J'ai aussi tenu l'œil appli-  
 » qué au Microscope dans le moment où je  
 » faisois tirer ces étincelles superficielles, &  
 » j'ai vu dans le moment où l'étincelle passoit,  
 » tous les Animaux s'agiter, quelques-uns se  
 » réduire en grains & les autres mourir au  
 » bout de quelques momens. Et ne croyez  
 » pas qu'il puisse y avoir de méprise, que l'on  
 » puisse croire que l'étincelle glisse à la sur-  
 » face, tandis qu'elle pénètre la liqueur; la  
 » différence est tout-à-fait sensible; celle qui  
 » glisse brille de tout son éclat tout le long  
 » de la surface de l'eau; au lieu que celle qui  
 » pénètre l'eau y passe sans être vue. Vous  
 » direz que peut-être une partie du Flaide  
 » électrique passe dans l'intérieur de l'eau,  
 » tandis que le reste passe à l'extérieur: cela

L'ame

» peut-être sans doute ; mais il semble que si  
 » cela étoit, ce partage devoit affoiblir l'étin-  
 » celle, & elle paroît au contraire plus bril-  
 » lante & plus honore que de coutume.  
 » Mais ces étincelles superficielles n'agissent  
 » pas à une grande profondeur ; elles n'ont  
 » aucun effet sur des Animalcules nageant  
 » dans une eau profonde de quatre ou cinq  
 » lignes ; il n'y a qu'un petit nombre qui  
 » soient tués, ceux-là sans doute qui, au mo-  
 » ment du passage de l'étincelle, se trouvent  
 » près de la surface ; les autres demeurent  
 » sains & gaillards.  
 » L'étincelle d'une forte commotion, capa-  
 » ble de fondre un pouce & demi d'un fil de  
 » fer d'un douzieme de ligne de diametre,  
 » n'a pas non plus agi dans toute cette pro-  
 » fondeur.  
 » Voilà, Monsieur, les résultats des expé-  
 » riences les plus intéressantes que j'aie faites  
 » sur l'application de l'Electricité aux Animal-  
 » cules : je souhaite que vous & Mr. SPAL-  
 » LANZANI, si vous les lui communiquez, en  
 » soyez satisfaits, ou que du moins vous veuil-  
 » liez m'indiquer ce qu'il faudroit faire encore.  
 » Je dois vous avertir que j'ai tenté les mêmes  
 » expériences sur les Animalcules nés dans  
 » des infusions de Bled ; de Chienevis & de  
 » Mais ; que les résultats ont tous été les mê-  
 » mes, & que les Animalcules que j'ai obser-  
 » vés étoient tous de la premiere grandeur de  
 » ceux que donnent ces infusions.

132 *Observations & expériences*

Ces expériences de Mr. DE SAUSSURE étoient aussi bien conçues qu'heureusement exécutées; elles me parurent décisives, & je soupçonnai que quelque chose d'imprévu s'étoit opposé au succès de celles de Mr. MOSCATI : je crus par exemple avec le Professeur de Geneve que l'humidité de l'air de Pavie en étoit la cause; & je le crus d'autant plus fermement, que nos expériences avoient été faites en hiver. Je pensai donc à les répéter avec Mr. MOSCATI dans un tems plus convenable, mais cela me fut impossible, parce que Mr. MOSCATI alla s'établir à Milan qui est sa Patrie. Deux ans après ayant acquis une Machine électrique beaucoup meilleure, j'eus l'agrément de refaire moi-même ces expériences & d'obtenir des résultats parfaitement semblables à ceux de Mr. DE SAUSSURE : j'exposai d'abord ces Animalcules à la décharge d'un carreau du Docteur BEVIS; je plaçai sur ce carreau un petit disque de poix percé légèrement au centre, je remplis ce trou avec quelques gouttes d'infusion, je tirai de ce trou l'étincelle électrique; & quoique cette petite quantité de liqueur fût peuplée par des milliers d'Animalcules, il n'en survécut jamais un seul après le coup électrique. Plusieurs de ces Animalcules me parurent malades, déchirés par la seule vapeur du fluide électrique, & plusieurs la supportèrent impunément. Je diminuai la force de l'étincelle en chargeant moins le carreau; mais l'effet produit sur les Animalcules fut entièrement le même: j'augmentai la quantité

de la liqueur que j'exposai au coup électrique, en tirant sur le disque un filon droit qui parroit du trou central, dont la longueur avoit les deux tiers d'un pouce, & dont la largeur étoit de deux lignes : je fis après cela passer l'étincelle au travers de toute la liqueur ; elle fut un coup de foudre pour les Animalcules ; ils y perdirent tous la vie dans le même instant ; j'élargis ensuite ce filon sans augmenter sa longueur : alors les résultats changerent. Tant que la largeur du canal n'eut que deux lignes fortes, tous les Animalcules périrent ; mais quand elle fut plus grande, alors, ou ils ne souffrirent point du tout par cette étincelle, ou ils ne périrent que quelques tems après ; ceux qui se trouvoient entre les limites de l'espace contenu dans les deux lignes étoient étourdis, ils tournoient comme s'ils avoient été entraînés par un tourbillon ; ce mouvement devenoit toujours plus foible : enfin au bout d'un quart-d'heure ils restoient immobiles ; ceux qui n'étoient pas si près de ce lieu redoutable survécurent plus long-tems ; les plus éloignés ne périrent point, ils montrèrent même ensuite par leur vivacité & leur mouvement qu'ils n'avoient point été incommodés par le fluide électrique. Si au lieu d'élargir ce filon de liqueur au-delà des deux lignes, je l'allongois de maniere qu'en partant du centre du disque il atteignît sa circonférence, ce qui lui donnoit environ cinq pouces de longueur, l'étincelle électrique tuoit également tous les Animalcules répandus dans la longueur de ce

fillon rempli d'eau. Telles furent les expériences que je fis avec le carreau du Docteur BEVIS.

Je vais parler à présent des expériences qui furent faites par le moyen d'une simple étincelle tirée du Conducteur. Je me servis pour cela du même disque de poix, que je plaçai sur le Conducteur, en tirant l'étincelle du trou central; elle étoit plus sonore & plus brillante. Je remplis de liqueur ou le seul trou central, ou le petit canal fait sur le disque dont je variaï la longueur & la largeur: tous les Animalcules renfermés dans la liqueur qui étoit placée dans le trou central périrent; mais ceux qui étoient dans le petit canal ne perdirent la vie qu'après qu'on en eut tiré trois ou quatre étincelles.

L'expérience apprend qu'il y a plusieurs corps qui sont meilleurs conducteurs que l'eau. Aussi, quand l'Electricité étoit foible, je ne pouvois pas lui faire traverser le petit fillon plein de liqueur, dont j'ai parlé, quoiqu'il fût très-long & fort étroit, quoique le fluide électrique le pénétrât, & qu'il agit sur la liqueur, comme il paroïssoit par le craquement qu'occasionnoit l'approche de l'Excitateur: cependant cette petite électricité qui se manifestoit par ce bruit, étoit suffisante pour tuer les Animalcules.

Cette expérience me fit naître l'idée d'essayer, si le fluide électrique qui se dissipe par les pointes attachées aux Conducteurs suffiroit pour tuer les Animalcules: j'appliquai donc

une goutte d'infusion à une petite pointe placée sur un Conducteur ; je trouvai que les *Animalcules* y mouroient , pourvu que je fisse sortir pendant quelque tems le fluide électrique par cette pointe.

Enfin j'observai dans plusieurs expériences répétées ; que la plus foible étincelle étoit toujours fatale à ce genre d'*Animalcules* ; la seule électricité simple , celle qui agit en silence , ne produisit sur eux aucun effet , comme Mr. DE SAUSSURE l'avoit observé : mais pour ce qui regarde la qualité des *Animalcules* , je puis assurer qu'il n'y a aucune de leurs especes sur lesquelles je n'aye fait des expériences semblables , quoique leur nombre & leur variété soit prodigieuse ; mais je puis dire avec franchise que l'électricité leur a été également mortelle.

L'accord parfait de mes expériences avec celles de Mr. DE SAUSSURE m'engageoit à les publier ; mais l'amitié , que j'ai depuis longtems pour Mr. MOSCATI , me faisoit un devoir de lui demander avant s'il avoit répété ces expériences , comme il me l'avoit promis lorsque je lui communiquai la lettre du Naturaliste Genevois. La réponse qu'il m'a faite , & que je publie avec son approbation , prouve non-seulement qu'il tient sa parole , mais encore qu'il a eu des résultats nouveaux , & qui servent beaucoup à la cause qu'ils appuyent.

« Vous me demandez dans votre dernière lettre si j'ai tenté de nouveau ces expériences que nous avons faites ensemble il y a

quelques années sur les Animalcules en les  
électrifant avec la bouteille de Leyde ; ils  
résisterent alors à son action & n'en souffri-  
rent aucun mal. Je répondrai à cette ques-  
tion , que j'ai souvent refait ces expériences  
avec des résultats différens & même con-  
traires ; j'ai découvert que cela ne venoit  
pas de la foiblesse de ma machine électri-  
que , puisqu'il n'est pas nécessaire pour les  
tuer , que l'électricité soit fulminante, mais  
que cela étoit uniquement produit par les  
différentes méthodes dont je me servois  
pour répéter ces expériences. Quand nous  
avons fait d'abord ces expériences , nous  
avons mis les Animalcules & la liqueur qui  
les contenoit dans une petite tasse de Lai-  
ron ; c'étoit vers son centre que nous cher-  
chions à décharger la bouteille par le moyen  
du Conducteur , auquel cette petite tasse  
étoit attachée : il nous fut impossible de tuer  
alors aucun Animalcule. Je ne fus pas plus  
heureux lorsque je répétai seul cette expé-  
rience dans les tems les plus favorables.  
Mais comme vous m'aviez appris que Mr.  
DE SAUSSURE , dont ie connois le mérite &  
dont j'estime l'habileté dans l'art d'observer,  
comme je savois que ce Physicien les avoit  
vu mourir , & comme d'un autre côté il m'a-  
voit paru que la forte étincelle au lieu de for-  
tir de la liqueur , s'échappoit de sa surface  
& des côtés du vase , je commençai alors  
de soupçonner que cette étincelle , au lieu  
de passer au travers de la liqueur & de frap-

» per ainsi les Animalcules, passoit directe-  
 » ment de la Tasse métallique au Conduc-  
 » teur qui étoit fait avec du Métal, & qu'elle  
 » effleuroit tout au plus la surface de la mê-  
 » me liqueur. Je pensai donc à suivre une rou-  
 » te nouvelle, & voici celle que je pris : sur  
 » une bande de Crystall poli & bien essuyé,  
 » je mis un morceau de cire dans lequel je fis  
 » un petit creux ; j'attachai tout près de lui  
 » à la surface dans deux places opposées deux  
 » fils de Laiton, dont les pointes étoient ob-  
 » tuses, l'une d'elles communiquoit par der-  
 » rière avec la surface intérieure, & l'autre  
 » avec la surface extérieure d'une petite bou-  
 » teille de Leyde : je mis cet appareil sous un  
 » très-bon Microscope composé de GUFF, que  
 » son Excellence Mr. le Comte de FIRMIAN  
 » m'a donné ; je mis la liqueur pleine d'Ani-  
 » malcules en vie dans ce petit creux. Pen-  
 » dant qu'on tournoit le disque électrifateur,  
 » j'avois l'œil sur le Microscope & je chargeai  
 » la bouteille : je réussis avec cet appareil  
 » à tuer différens Animalcules, c'est-à-dire  
 » ceux qui reçurent immédiatement le coup  
 » électrique, ou qui se trouverent près des  
 » lieux où il passa ; mais ceux qui étoient au  
 » fond du petit creux conserverent la vie : je  
 » me rappelle sur-tout d'avoir remarqué que  
 » les Animalcules tués par l'étincelle électri-  
 » que, avoient pris une surface hérissée sem-  
 » blable à celle d'une pierre ponce vue au  
 » Microscope, elle étoit plus opaque que  
 » celle des autres ; ces inégalités produites

138 *Observations & expériences*

» par l'Electricité les faisoient paroître plus  
 » gros après leur mort que pendant leur vie.  
 » Je fus aussi convaincu du succès de mon ex-  
 » périence; & comme je me suis occupé  
 » d'autres objets, je n'ai plus repensé à celui-  
 » ci. Excusez, Monsieur, la brièveté de mon  
 » récit & l'aridité de mon expérience; elles  
 » ne sont point le fruit de mon indifférence  
 » pour ces études qui me plaisent, mais de  
 » l'obligation où je suis de m'occuper de cho-  
 » ses qui me font moins de plaisir.  
 » J'ai l'honneur d'être avec l'estime & l'a-  
 » mitié la plus réfléchie.

*Milan le 6 Janvier 1774.*

Il me reste encore à parler des Animalcules enfermés dans le Vuide pour finir d'examiner ce que je m'étois proposé dans ce Chapitre. J'observerai d'abord que la différence dans les especes d'Animalcules sur lesquels on fait des expériences, produit des différences dans les résultats. Il y en a qui périssent dans le Vuide au bout d'un tems très-court, & d'autres seulement au bout d'un tems très-long. Entrons dans des détails.

J'ai rempli avec des infusions différentes quelques petits tubes de verre fermés par un bout & ouverts par l'autre; le verre étoit assez mince & les tubes assez petits pour voir distinctement avec une Lentille les Animalcules qui y étoient: plaçant donc ces tubes sous le récipient d'une Machine pneumatique, je pouvois observer ce qui arrivoit à ces Ani-

malcules sans les ôter du Vuide. Afin de faire les comparaisons nécessaires, je tenois à l'air libre des tubes semblables remplis dans le même tems avec les mêmes infusions; ils furent privés d'air pendant seize jours, sans que cela leur fit aucun mal. Ils commencèrent de mourir au vingtième jour; & au vingt-quatrième ils étoient tous péris. On pourroit dire qu'ils étoient arrivés au terme naturel de leur vie, si tous les *Animalcules* des tubes tenus en plein air n'avoient pas alors conservé la vie.

Je répétai ces expériences sur d'autres infusions faites avec des graines différentes; il y en eut dont les *Animalcules* conserverent la vie dans le Vuide pendant un mois & même pendant trente-cinq jours; mais il y eut des *Animalcules* d'autres infusions qui périrent, les uns au bout de quatorze jours, d'autres au bout de onze, & même de huit jours: il y en eut même encore qui ne vécutent ainsi que pendant un tems plus petit que deux jours. Les infusions dont je parle dans ma Dissertation font de ce nombre, leurs *Animalcules* y périrent au bout de deux jours. (a)

La Nature de certains Animaux est véritablement étonnante; ils peuvent exercer dans le Vuide les fonctions animales qu'ils exercent dans l'air libre. Ainsi les Vipères, les Couleuvres continuent à y ramper, les Sangsues y nagent, quelques Insectes y mangent, d'autres même s'y accouplent: telle est aussi la nature

(a) Chap. X. §. XI. art. 10. (a)

des Animalcules; quoiqu'ils soient dans le Vuide ils y font toutes leurs courses; on les voit monter & descendre dans la liqueur: quelquefois ils s'élancent à sa surface; quelquefois ils s'enfoncent dans ses profondeurs, ils vont au devant des petits corps flottans, dont ils se nourrissent, &c. Je parlerai dans la suite plus au long de la maniere singuliere dont les Animalcules se multiplient (a): je dirai seulement ici que leur multiplication s'opere encore pendant quelques jours dans le Vuide; ensuite au bout d'un tems plus ou moins long, & suivant que l'espece des Animalcules mis en expérience est plus ou moins propre à supporter le Vuide, leurs mouvemens se ralentissent & finissent avec la vie de l'Animal: il arrive même quelquefois, mais rarement que les Animalcules tirés de la Machine pneumatique & laissés à l'air pendant quelque tems, y reprennent la vie.

Dans la Dissertation que j'ai citée, je parle de la stérilité des infusions mises dans le Vuide & de leur suffisante fécondité, quand, au lieu de les placer dans le Vuide, je me contentai de raréfier l'air contenu dans les récipients. Mes dernieres expériences confirment ces deux résultats. Quelle qu'ait été la substance végétale ou animale que j'aye fait macérer dans le Vuide, je n'en ai trouvé aucune qui produisît le moindre Animalcule: le contraire m'est constamment arrivé, lorsque j'ai laissé dans le Récipient une quantité suffisante d'air pour tenir en équilibre

(a) Chapitres IX. & X.

treize pouces de Mercure; il y en a eu alors convenablement pour leur permettre de naître. (a)

J'ai observé les mêmes Phénomènes relativement aux œufs des Animaux, j'ai mis plusieurs fois sous le récipient de la Machine pneumatique, des œufs d'Insectes terrestres & aquatiques; mais jamais aucun d'eux n'a pu éclore, quoiqu'ils eussent d'ailleurs toutes les autres conditions nécessaires pour se développer.

On déduit le besoin de l'air qu'ont tous les Etres vivans pour se développer & pour vivre, quand on réfléchit à ces faits combinés avec d'autres expériences analogues qui ont été exécutées dans le Vuide. L'Animal concentré dans l'œuf jouit de l'influence bienfaisante de l'air par une multitude de petits pores, dont l'œuf est percé, & dont le Naturaliste a su, par son adresse, se procurer le spectacle; quoiquel'Animal soit ensuite délivré de l'œuf, ou des autres enveloppes qui lui servoient de prison, & où il étoit caché dans le sein de sa Mere, il reçoit l'air par des ouvertures plus grandes & plus sensi-

(a) Mr. NEEDHAM m'objectoit cependant que les Animalcules n'avoient point paru dans mes infusions scellées hermétiquement & bouillies pendant une heure, parce que la violence du feu avoit diminué l'élasticité de l'air renfermé dans les vases (Chapitre I.). J'ai déjà montré que cette diminution d'élasticité étoit imaginaire (Chapitre III.); mais le fait présent prouve que quand elle auroit lieu, elle ne pourroit s'opposer à la naissance de nos Animalcules. Ce qui démontre qu'on s'égare d'autant plus en Physique, qu'on cherche plus à deviner la Nature qu'à l'interroger.

bles. Outre une foule d'Animaux qui respirent l'air par la bouche, il y en a beaucoup qui le reçoivent par des ouvertures placées dans les deux côtés de leur corps, ou par l'extrémité du Ventre, ou par d'autres parties; mais il pénètre ainsi dans tous par le moyen de plusieurs petits Canaux qui ont leurs ouvertures à la circonférence du corps, & qui arrivent par leurs ramifications jusqu'aux parties les plus profondes. Nos Animalcules, malgré leur simplicité apparente, laissent appercevoir un organe qu'on est forcé de soupçonner l'organe de la respiration (a). Des Animalcules organisés de cette manière ont plus besoin de l'air que les autres; on en est bientôt convaincu lorsqu'on le leur ôte. Il y a aussi des Animalcules qui périssent au moment où ils sont privés d'air, & il y en a d'autres à qui la Nature & le tempérament rendent cette privation supportable pendant un tems plus ou moins long. Un Moineau, un Rossignol, un Pinçon, & en général les autres Oiseaux périssent très-vite dans le Vuide. Un Lézard, une Grenouille, les Reptiles y vivent quelque tems; les Insectes le supportent plus long-tems encore. Toutes les différentes especes d'Animalcules ne le supportent pas également, comme nous l'avons vu; les uns résistent mieux les autres moins; mais cette dernière especes d'Animalcules semble être celle, de tous les Animaux sur lesquels on a fait des expériences.

(a) Chapitre XII.

ces , qui vit le plus long-tems sans air ; il n'y en a aucune qui soutienne cette privation au-delà d'un mois : mais quoiqu'ils y résistent aussi long-tems , ils y succombent pourtant & meurent à la fin. On ne peut en douter , puisque des Animalcules de la même espece ont vécu à l'air libre pendant plus de deux mois , ce qui fournit une nouvelle confirmation de la regle générale qui établit la nécessité de l'usage de l'air pour toutes les especes d'Etres vivans. Je fais bien qu'on cite plusieurs exemples de divers Animaux , qu'on dit avoir vécu sans jouir de cet élément ; telles sont les histoires de quelques Grenouilles trouvées vivantes dans le milieu des corps les plus durs , celles de quelques Crapauds vivans découverts dans le centre de grosses Pierres ou d'Arbres sains , sans que le plus petit filet d'air pût s'insinuer dans leurs retraites : mais ces Histoires sont plus l'objet de l'admiration que de la foi de ceux qui ont fait quelques progrès dans la Philosophie expérimentale ; il faudroit qu'elles fussent munies de cette autorité qui est si nécessaire dans un cas aussi étrange & aussi paradoxal , puisqu'on y parle d'Animaux faits pour respirer & qui ont un poumon destiné à cet usage. Aussi, jusqu'à ce qu'on apporte des faits mieux prouvés , nous nous croyons fondés à assurer qu'il n'y a dans la Nature aucun Etre vivant connu , qui puisse vivre sans jouir des avantages que l'air lui offre.

---

 CHAPITRE VIII.

- I. *Nouvel examen des argumens de Mr. DE NEEDHAM sur l'origine des Animalcules.*
- II. *Deux moyens propres à faire voir, suivant les idées de Mr. DE NEEDHAM, la métamorphose des substances végétales en Animalcules.*
- III. *Ces deux moyens employés par l'AUTEUR & trouvés insuffisans pour cette métamorphose.*
- IV. *Equivoque de Mr. DE NEEDHAM & son origine.*
- V. *Insuffisance des autres argumens pour prouver cette métamorphose.*

**L**A partie de l'Histoire naturelle des Animaux qui est relative à leur génération & à leur multiplication, a toujours été regardée comme une des plus importantes, des plus essentielles & des plus propres à jeter du jour sur l'économie animale : elle est aussi devenue d'autant plus digne de la curiosité des Savans & des recherches des Physiciens, qu'elle offre une foule de Phénomènes plus étonnans & plus éloignés de la marche ordinaire de la Nature. La génération du Polype, celle du Puceron, du Limaçon, des Vers luisans, & de quelques autres Animaux que l'adresse des Naturalistes a fait connoître, sont des raisons très-fortes pour établir la nécessité de cette étude.

étude. Cependant les observations de M. DE NEEDHAM sur la génération des Animalcules offrent des Phénomènes bien plus étonnans encore. Les Animaux dans leurs manières les plus étonnantes de se féconder & de se reproduire, tirent cependant toujours leur origine d'un autre Animal; mais suivant ce Naturaliste, les Animalcules la tireroient d'un Végétal, de manière qu'on pourroit dire dans le sens le plus étroit & le plus philosophique, qu'un Végétal se change en un Animal dans leur génération.

J'ai déjà parlé dans ma Dissertation, de cette surprenante métamorphose, je l'ai cherchée avec le plus grand soin dans les faits; mais j'avoue que je n'ai jamais pu en trouver des preuves, c'est ce qui m'a engagé à la combattre. M. DE NEEDHAM moins frappé par la force de mes expériences opposées aux siennes, que séduit par sa prévention pour les métamorphoses, a continué d'en parler dans ses Notes, comme d'une vérité incontestable; & afin que son Lecteur ne fût pas embarrassé à les voir comme lui, il lui fournit les deux moyens suivans, qu'il avoit déjà indiqués dans son premier Livre.

» Si l'on prend une certaine quantité de  
 » Froment pilé un peu grossièrement, &  
 » qu'on le mette infuser dans de l'eau claire  
 » au tems des chaleurs de l'Été ou même  
 » en tout tems, si on a soin de lui conserver  
 » le degré de chaleur nécessaire; on trouve  
 » après plusieurs jours, que la masse produit

146 *Observations & expériences*

» des filamens vitaux en très-grande abon-  
 » dance ; & même toute cette partie de la  
 » Farine qui est gélatineuse, n'est qu'un com-  
 » posé de filamens qui est tout vital. Or , en  
 » observant de près ces filamens, on voit non-  
 » seulement qu'ils sont animés d'un esprit ex-  
 » pansif intérieur, mais on remarque qu'ils se  
 » gonflent, qu'ils s'étendent, qu'ils ont un  
 » mouvement progressif par accès & comme  
 » indéterminé, qu'enfin ils se partagent con-  
 » tinuellement en petites parties après avoir  
 » paru en forme de Chapelets. Ces petites  
 » parties ainsi détachées & plus exaltées par  
 » la force végétatrice, qui les purifie conti-  
 » nuellement & les sépare de la matiere  
 » brute, deviennent ce qu'on appelle *des Ani-*  
 » *malcules microscopiques.* P. 198. 199

Le second moyen proposé par M. DE NEE-  
 DHAM est celui-ci. » Après avoir ôté le germe  
 » qui se trouve au gros bout du grain de Fro-  
 » ment, je le fais passer par le petit bout à  
 » travers une tranche de Liège très-mince,  
 » de façon que les deux tiers du grain bai-  
 » gnent dans l'eau, tandis que le Liège sur-  
 » nage dans mes vases. Par ce moyen la sur-  
 » face intérieure en se décomposant, a toute  
 » la facilité de pousser par en bas les Plantes  
 » vitales ou zoophites qu'elle produit, & ces  
 » Plantes se trouvent ainsi dégagées de toute  
 » autre végétation étrangère qui ne peut ser-  
 » vir qu'à cacher le jeu de la Nature. Quand  
 » les Plantes sont un peu avancées, on coupe  
 » toute cette partie de la graine qui trempe

» dans l'eau , & on la pose avec les produc-  
 » tions sur la base dans un Crystal de Mon-  
 » tre, où l'on a mis une nouvelle eau toute  
 » claire & même distillée, si on veut, pour  
 » plus grande précaution. Si M. SPALLAN-  
 » ZANI avoit vu comme moi ces graines dif-  
 » posées de la façon que je viens de décrire,  
 » & dégagées de toute autre matiere étran-  
 » gere, s'il avoit pu remarquer que la Tête  
 » de chaque Plante qui se gonfle insensible-  
 » ment est remplie au commencement d'une  
 » liqueur limpide, que sa transparence dimi-  
 » nue peu-à-peu, & produit ensuite des Glo-  
 » bules en forme de semences, sans vie en  
 » apparence, qui se forment sous les yeux de  
 » l'Observateur; enfin si pour le dénoûement  
 » de ce spectacle, il avoit observé que ces  
 » mêmes globules, qui sortent en foule après  
 » avoir rompu leur matrice, sont vraiment  
 » animés, & courent çà & là avec tous les  
 » caractères des Êtres organiques ordinaires  
 » du Microscope, qu'on appelle communé-  
 » ment Animaux, je suis persuadé que sa  
 » bonne foi & sa sagacité m'auroient sauvé  
 » l'espece de reproche qu'il semble me faire  
 » à la fin de ce Chapitre. P. 185. 186.

M. DE NEEDHAM ayant parlé, comme je  
 l'ai dit, dans son premier Ouvrage, de ces deux  
 moyens, je ne manquois pas de m'en servir  
 pour les expériences dont je rends compte  
 dans ma Dissertation : Je ne dirai pas que j'en  
 aye fait usage précisément comme il les décrit,  
 mais au moins avec des méthodes équivalen-

148 *Observations & expériences*

tes ; cependant comme mes résultats ont été très-différens des siens , comme il attribue cette différence à ma méthode d'observer qui n'étoit pas précisément celle qu'il m'avoit prescrite ; & comme il m'invite dans ses Notes à refaire ces expériences en employant scrupuleusement ses moyens , & en m'assurant que je verrai alors tout ce qu'il a vu ; la singularité de ces Phénomènes & l'assurance de les observer en suivant sa méthode , m'engagerent à reprendre l'examen des mêmes objets.

Ayant donc médiocrement pilé des grains semblables de Bled , j'en mis une pincée dans un Crystal de Montre avec une quantité suffisante d'eau distillée ; je fis cette préparation le 23 Juin , & le 24 je n'apperçus que quelques Animalcules très-petits : Au 25 les Animalcules furent moins rares , il en parut aussi plusieurs de ceux qui sont les plus grands ; mais les fragmens du Bled conserverent leur premier état , seulement la substance farineuse commençoit à se séparer de cette partie où le grain avoit été rompu : le 26 cette séparation fut plus grande encore , les particules du Bled répandues dans l'infusion l'avoient troublée , elle se troubla toujours plus , le nombre des Animalcules y augmenta de même : de sorte qu'au bout de quelques jours , je ne fais pas si la liqueur étoit plus remplie par les Animalcules que par la substance farineuse qui s'étoit entièrement dissoute & par les grains de Bled qui étoient absolument défaits ; mais je ne découvris pas autre chose dans cette première expérience.

La seconde expérience que je fis de la même manière au mois de Juillet, m'offrit quelque chose de plus. Le quatrième jour après la préparation de l'expérience, je vis un principe de filamens subtils & diaphanes qui se formerent autour de quatre petits morceaux de Bled, les extrémités de trois morceaux étoient pointues, celles du quatrième étoient arrondies; au cinquième jour ces filamens s'étoient allongés, ils représentoient des Plantes en miniature; au sixième & septième ils formerent une petite Forêt entrelacée de tiges, de branches & de rameaux; après les avoir vus, revus & considérés très-attentivement, je les trouvai toujours semblables à des Plantes. Ils ressembloient à ces petites Plantes de Moisissures dont une partie est terminée par des têtes, tandis que d'autres en manquent. *Pl. I. fig. I. A, B, C, D (a).*

Cette expérience sembloit s'accorder avec celle que rapporte M. DE NEEDHAM, lorsqu'il parle de la naissance des filamens vitaux, ou bien des Plantes microscopiques qui paroissent autour des fragmens du Bled. J'étois donc curieux de savoir si l'expérience s'accorderoit aussi avec le reste, c'est-à-dire si ces Plantes s'animeroient en se gonflant & en s'é-

(a) Pour qu'on puisse mieux saisir ces fragmens de Bled pilé avec leurs productions végétales, je les ai fait représenter un peu plus grands que dans leur état naturel, tels qu'ils paroissent sous une Lentille qui n'est pas forte; j'ai fait la même chose pour les fragmens de Bled & leur végétation, qui sont dépeints dans la seconde figure.

150 *Observations & expériences*

tendant comme il le croit, si elles se partageroient ensuite en parties plus petites qui deviendroient autant d'Animalcules. On peut croire que j'apportoisi à cette expérience la plus grande attention; mais quoique les fragmens du Bled pilé me fussent très-favorables pour répéter la première partie de l'expérience de M. DE NEEDHAM, ils ne purent jamais me faire voir les Phénomènes de la seconde. Les Plantes dont j'ai parlé ne donnerent jamais le moindre signe d'un mouvement qu'on puisse appeller interne ou propre; seulement lorsque le fluide où elles étoient recevoit quelque mouvement elles se mouvoient avec lui, mais c'étoit d'un mouvement commun, comme des Plantes aquatiques se meuvent dans un canal dont l'eau est courante: Aussi la commotion des Plantes cessoit avec celle du fluide; je n'avois donc aucune preuve qu'elles se fussent animées, ou qu'elles fussent passées de l'état Végétal à celui d'Animal, comme s'exprime M. DE NEEDHAM; je n'eus pas de succès meilleur pendant les jours suivans: Les Plantes au lieu de continuer à végéter, se séparèrent des grains infusés, à demi détruits, elles se précipiterent au fond du cristal & s'y réduisirent insensiblement à rien: Il leur arriva précisément ce qu'on voit arriver aux petites plantes qui forment les Moisissures, quand elles ont acquis ce degré d'accroissement qui leur est fixé par la Nature. La naissance des Animalcules précéda celle des Plantes, & lorsque celles-ci furent périées, les

Animalcules continuerent à être fort abondants.

Je ne devois pas regarder ces deux expériences comme suffisantes; aussi j'en fis encore trois autres dont voici les résultats. Je vis non-seulement dans un Crystal de Montre plusieurs Animalcules se multiplier, mais j'apperçus encore les filamens végétaux dont j'ai parlé, autour de sept petits grains de Bled pilé. *Pl. I. fig. II.* Plusieurs Animalcules alloient, venoient, passioient & repassioient au travers & au dehors de ces filamens, ce qui les secouoit quelquefois & les faisoit osciller dans l'eau; mais ces mouvemens n'avoient rien de commun avec un mouvement interne d'animalité que M. De NEEDHAM leur donne; au bout de sept jours ces filamens se décomposèrent, & on n'en vit bientôt plus que quelques petits morceaux au fond du crystal. Les autres expériences fourmillerent d'Animalcules, mais il n'y en eut aucune qui poussât le plus petit filet végétal.

Un très-grand nombre d'autres expériences semblables que je fis encore, ne m'instruisirent pas davantage; j'ai bien vu que ces petites Plantes microscopiques croissoient pour l'ordinaire autour des grains, mais je ne les ai jamais vu se gonfler, se mouvoir, & encore moins se métamorphoser en Animalcules: Semblables aux Plantes communes, je les ai observé croître, cesser de croître, se décomposer & se réduire enfin en petits morceaux qui échappoient peu-à-peu à la vue. Je ne me suis pas

contenté de faire ces expériences en courant ; de visiter ces Plantes microscopiques seulement une fois chaque jour , mais j'ai assisté avec une assiduité infatigable à leur naissance , à leur accroissement & à leur dépérissement jusqu'à leur destruction totale ; de sorte que s'il leur étoit arrivé quelqu'une de ces fameuses métamorphoses , il seroit moralement impossible que je ne m'en fusse pas apperçu.

Notre Auteur ne désigne point l'espece de Bled dont l'infusion a fourni des Plantes qui se sont animalisées ; j'ai employé d'abord celui de Mars qu'on appelle le *barbu* , j'ai varié les especes , j'ai employé le Bled de Mars qui n'est pas barbu , mais les résultats ont toujours été les mêmes , & les autres especes sur lesquelles j'ai fait des expériences m'ont fait voir les mêmes Phénomènes.

M. DE NEEDHAM exige pour ces expériences que le Bled soit *médiocrement* pilé : j'ai observé fidelement cet avis ; mais l'inutilité de mes efforts me faisant craindre de n'avoir pas bien exécuté ces idées , j'ai varié l'observation , en employant des grains plus ou moins pilés ; j'ai même voulu me servir de plusieurs especes d'eau ; j'ai non-seulement employé l'eau de Fontaine distillée , mais encore celle de Neige , de Glace & de Pluye , sans avoir plus de succès.

Je ne pourrai pas compter le nombre de fois que j'ai répété ces expériences pendant cet Eté ; je les ai refaites encore en Automne & en Hyver. Dans les jours froids je me suis servi

de la chaleur d'une Etuve ; aussi j'ai vu végéter ces Plantes des infusions de Bled dans les tems les plus rigoureux : mais je n'ai jamais pu appercevoir la partie intéressante de l'expérience de notre Philosophe : ces Plantes restèrent toujours dans l'état de Plante, & il ne me fut jamais possible de voir leurs gonflemens, leurs mouvemens expansifs, ni aucun autre qui pût faire soupçonner un principe d'animalité naissante.

On fait que le Microscope solaire aggrandit prodigieusement les objets ; un Pou, une Puce y paroissent sous le volume d'un Cheval ou d'un Bœuf ; de même les plus petits mouvemens des objets qu'on y observe deviennent considérables, & ceux qui échapperoient par leur petitesse aux *Microscopes composés*, même à ceux de LEUWENHOEK deviennent très-sensibles avec le Microscope solaire ; j'en ai eu des preuves évidentes en observant les viscères des Animaux les plus petits : j'ai cru donc nécessaire d'observer encore ces petites Plantes avec cet Instrument ; elles furent tellement aggrandies qu'elles représentoient des Arbres dont la grosseur des branches égaloit celle du Bras. Cette nouvelle observation m'a persuadé plus fortement encore que ces Plantes étoient de vrais Végétaux ; la partie la plus grosse de chacun de leurs Troncs étoit toujours fortement enracinée dans le Bled, comme la Glu est étroitement adhérente aux Chênes. Je ne crois point me tromper en disant que ces Plantes sont des Plantes parasites, qui vivent en

154 *Observations & expériences*

tour ou en partie aux dépens du Bled. Dans cette dernière expérience, je n'ai pas apperçu le moindre indice de mouvement propre ou interne dans ces Plantes, quoique je ne me fois point lassé de les examiner depuis leur naissance jusqu'à leur entière destruction.

La constance de la Nature à me montrer des effets différens de ceux que M. DE NEEDHAM a observés, me força d'abandonner ce premier moyen qu'il indiquoit, & d'employer le second pour voir s'il ne me seroit pas possible de découvrir avec celui-ci, ce que j'avois inutilement cherché avec l'autre. Après avoir donc ôté le germe à plusieurs grains de Froment, je plantai chacun de ces petits grains par sa partie la plus aigue dans un morceau de Liege, j'obligeai ce grain à déborder de la longueur des deux tiers du grain la petite tranche de ce Liege, par ce moyen ces deux tiers du grain étoient plongés dans l'eau comme M. DE NEEDHAM l'exige. Je plaçai donc 30 grains & 30 tranches de Liege dans plusieurs Crystaux de Montre; je vis naître des Animalcules dans tous, mais il n'y eut que 19 grains qui produisirent de petites Plantes. J'observai ces plantes non-seulement sur la partie du grain plongée dans l'eau, mais encore dans celle qui en sortoit & qui étoit à l'air. Les Plantes qui poussèrent sous l'eau & à l'air étoient de la même espece, parfaitement semblables à celles du Bled pilé; elles avoient comme celles-là des parties rameuses terminées en pointes, & d'autres sans branches.

avec une petite Tête à leurs sommités. Ce végétal me parut évidemment une espèce de Moisissure qui croissoit aussi bien dans l'eau que dans l'air. Faut-il l'appeller *Amphibie* à cause de ses rapports avec les Animaux qui vivent également bien dans l'air & dans l'eau?

Suivant les préceptes de M. DE NEEDHAM, je coupai toute la portion de ces 19 grains qui plongeoiient dans l'eau, & je les plaçai ensuite avec leurs petites Plantes dans 19 Crystaux de Montre où j'avois mis de l'eau distillée; mais malgré mon attention & mon assiduité à les observer, je ne pus jamais découvrir les Phénomènes dont parle notre Auteur. Ces Plantes étoient transparentes, elles renfermoient une humeur limpide: M. DE NEEDHAM avoit observé ces deux effets; mais je ne vis dans ces Végétaux ni gonflement, ni mouvement, ni aucun autre indice de vie. Ils continuerent à croître pendant quelques jours, puis ils se séparèrent, ensuite ils se réduisirent en petits fragmens inertes & sans vie: enfin il leur arriva précisément ce que j'ai vu arriver à ces Végétaux qui étoient nés dans la partie supérieure du grain, c'est-à-dire, dans celle qui étoit hors de l'eau, ils se gâtèrent & se réduisirent en miettes; il est vrai que les Animalcules se multiplièrent dans les crystaux, mais il fut impossible d'imaginer qu'ils eussent été produits par les Plantes, ou que les Plantes se fussent métamorphosées en Animalcules.

Je répétai ces expériences de la même manière sur 14 grains de Bled; mais il n'y en eut

156 *Observations & expériences*

que 4 qui produisirent des Plantes dans la partie sous l'eau, & il y en eut 11 qui donnerent des Plantes aériennes. Je fis l'opération de la Taille sur les grains qui avoient fourni les Plantes dans la partie qui étoit sous l'eau, je transportai les grains coupés dans deux Crystaux où il y avoit de l'eau distillée; mais pour le dire en un mot, je ne vis que la répétition de ce que j'avois déjà observé dans les 19 premiers Crystaux, & même je n'aperçus des Animalcules que dans un seul Crystal. Les résultats ont toujours été invariablement les mêmes, quoique j'aie refait ces expériences un très-grand nombre de fois dans toutes les saisons avec plusieurs especes de Bled; j'ai suivi pour ces répétitions la méthode que je m'étois proposée dans celles du Bled pilé. Je n'en donne pas le détail pour ne pas plonger le Lecteur dans le plus profond ennui.

M. DE NEEDHAM a cru qu'il étoit nécessaire d'ôter le germe des grains afin qu'ils produisissent plus sûrement les petites Plantes, je me suis soigneusement attaché à suivre ce procédé; & si je n'ai pas eu toujours le plaisir de voir pousser ces petites Plantes, je l'ai eu plusieurs fois, & je les ai même vu croître avec vigueur; mais je dois ajouter que j'ai vu ces mêmes Plantes pousser aussi souvent & aussi belles, quoique j'eusse laissé le germe aux grains qui les portoient. Outre cela, le Bled n'est pas le seul grain qui les produise, le Mil, le Ris, les Pois, les Feves, les Haricots, le Mais, la Vesce, l'Epautre & d'autres sembla-

bles en fournissent de même plus ou moins, lorsqu'on met leurs grains dans quelque chose d'humide; mais il est indifférent que ces grains soient pilés ou entiers. Cette curieuse végétation s'étend encore beaucoup au-delà de ce que j'avois cru (a). M. WRISBERG, Professeur à Gottingue, montre dans une Dissertation sur les *Animalcules* qu'il naît aussi des Plantes sur les substances animales. Ayant laissé dans l'eau quelques Mouches mortes, il s'aperçut au bout de quelque tems qu'il sortoit de leur corps une Forêt de Plantes. J'ai trouvé ce fait entièrement vrai, & j'ai remarqué cette particularité, c'est que les Ailes sont absolument exemptes de cette végétation, probablement parce qu'elles sont naturellement très-seches. Les Vers, les plus prêts à se corrompre, en sont tellement couverts, qu'ils ressemblent à des Chenilles couvertes de Poils très-longs.

J'ai voulu comparer les petites Plantes qui croissent sur les graines avec celles qui naissent sur les substances animales, & je n'y ai trouvé aucune différence essentielle. Les Plantes nées sur les Animaux ont pour l'ordinaire un corps plus gros & plus long, elles s'élevent quelquefois jusqu'à la hauteur d'un tiers de pouce, elles sont également amphibies, elles naissent sur la partie qui est hors de l'eau comme sur celle qui est plongée dans l'eau. J'ai répété les expériences de M. DE NEEDHAM sur ces

(a) *Observationum de Animalculis infusoriis Satura*  
Gottingæ, 1765.

158 *Observations & expériences*

petites Plantes que j'ai appellées animales ; car je disois, il est possible que comme elles doivent leur vie à des Animaux, elles soient aussi plus propres à en produire ; mais ces expériences ont également trompé mon attente ; jamais il n'est sorti aucun Animal de ces Plantes, & jamais aucune d'elles ne s'est changée en Animal.

Après cette longue suite d'expériences, entreprises pour observer la métamorphose des Plantes en Animaux, que faut-il penser de cette métamorphose promise par M. DE NEEDHAM avec tant de confiance ? Dois-je soupçonner qu'il s'est trompé par hazard ? Rejetterai-je la faute sur moi, ou du moins sur mon malheur qui m'a privé d'un spectacle aussi intéressant ? Je n'oserois peut-être pas prononcer, si je ne voyois pas tous les Naturalistes, qui se sont occupés de ce Problème, s'accorder avec moi. J'ai déjà parlé d'une Lettre de M. DE SAUSSURE (a) où cet illustre Physicien déclare que cette métamorphose est uniquement le produit d'une imagination fausement créatrice. M. ELLIS de la Société Royale de Londres & M. WRISBERG Professeur à Göttingue (b) ont protesté, après un examen approfondi, qu'ils n'ont rien vu de semblable dans leurs expériences ; la même chose est arrivée à M. l'Abbé CORTI, Professeur à Reggio, ce Savant si connu dans le monde littéraire par ses belles découvertes : cependant ce Natura-

(a) Part. I. ch. VII. (b) *Transf. Philos.*

liste célèbre a étudié avec soin les Animalcules. Après ces témoignages respectables, auxquels je joins en tremblant mes expériences, il ne paroît pas croyable que les idées de notre Auteur soient fondées; je n'oserai pourtant pas encore les regarder comme une chimere de son esprit: la bonne foi qu'on doit supposer à un Philosophe qui observe la Nature, & qui soumet ses observations au jugement du Public, m'interdit cette imputation, je croirai plutôt que quelque apparence, ou quelque illusion d'Optique l'ont innocemment induit en erreur. Voici un fait qui justifie cette idée. J'ai parlé au commencement de ce Chapitre d'une espece d'Animalcules ayant un long fil dans leur partie postérieure, qu'ils tirent après eux dans leur course, & par lequel ils restent souvent attachés aux débris des Végétaux infusés. Cette espece, comme nous le verrons, se multiplie, par une division naturelle; elle a un mouvement de gonflement & de dégonflement qui sembleroit périodique. On trouve ces Animalcules dans les Crystaux où sont les petites Plantes, ils s'attachent à ces Plantes avec leurs longs fils, ils ne cessent alors de se gonfler & de se dégonfler alternativement, ils s'y divisent en plusieurs parties & ils s'enfuyent après cette division dans d'autres endroits du fluide. J'ai déjà montré que quelques-unes de ces petites Plantes ont des branches qui finissent en pointes, tandis que d'autres ne sont absolument point rameuses & sont terminées par un petit bouton ou une petite tête: il n'est

160 *Observations & expériences*

pas dangereux de prendre les premières pour ces Animalcules à fils, leurs proportions sont trop différentes; mais il n'en est pas de même des secondes: quand on n'auroit pas suivi l'origine, les progrès & la fin de ces Plantes, & quand on n'auroit pas vu en même tems ces Animalcules errant dans le fluide & enveloppés dans ces Plantes, on les auroit facilement confondus avec elles, sur-tout si l'on emploie une Lentille qui ne soit pas bien forte, car leur ressemblance est très-grande, soit qu'on considère leurs petits corps, dont la grosseur & la transparence approchent si fort des Têtes arrondies de ces Plantes, soit qu'on observe leurs longueurs ou ces fils qu'ils traînent après eux, & qui ont de si grands rapports avec les tiges. Si l'on est prévenu en faveur de cette idée, tous ces jeux de gonflemens & de dégonflemens, ces divisions en plusieurs parties, ces allées & ces venues qui sont des attributs de l'Animalité appartiendront alors à ces Plantes. Quand on interroge la Nature avec des préjugés pour une Hypothèse chérie, on apperçoit cette Hypothèse dans tous les Phénomènes & dans toutes les expériences; le siècle passé a donné plusieurs exemples de ce défaut si nuisible à la vraie Philosophie, & celui-ci n'en est pas exempt.

On voit au commencement de l'Ouvrage de M. DE NEEDHAM les singularités dans lesquelles ses préjugés pour sa chimérique force végétale l'ont jetté; il s'étoit imaginé que cette qualité incompréhensible présidoit à toute l'économie

conomie du Monde, qu'elle modéloit les Etres organisés, réparoit leurs membres perdus, changeoit les Animaux en Plantes & les Plantes en Animaux; il a cru devoir donner ainsi une ébauche de ses chimeres, ou plutôt de ses rêves. Plein de ces idées absurdes, notre bon Philosophe s'occupe par hafard du Phenomene des petites Plantes à bouton auxquelles les Animalcules à queue sont attachés; il voit au dedans de ces Plantes des mouvemens de gonflement & de dégonflement, les divisions de ces corpuscules, leurs allées & leurs venues &c. Dès lors frappé par la ressemblance de ces Plantes avec les Animalcules à queue, déterminé par son amour excessif pour son système, il décide, sans faire d'autres expériences, que ces Plantes se transforment en Animaux. Cependant s'il avoit observé attentivement ce Végétal microscopique, s'il avoit suivi ses accroissemens, ses décroissemens, sans perdre de vue les Animalcules à queue, leurs allures, leurs vicissitudes, sur-tout s'il avoit oublié son hypothese favorite, il se seroit apperçu de l'équivoque, & il auroit compris que ce monument qu'il croyoit ériger à la VÉRITÉ, n'éroit qu'un de ces Palais enchantés de l'imagination.

Cet examen réfléchi auroit bientôt dissipé les prétendus rapports qu'il trouvoit entre les Plantes nées sur les grains, & les Animalcules; car si elles avoient été les meres de ceux-ci, elles auroient toujours dû en produire d'autres dans les Crystaux: cependant combien

162 *Observations & expériences*

n'ai-je pas eu des Crystaux pleins de petites Plantes, où il n'y a jamais eu d'Animalcules ? & combien de fois n'est il pas arrivé que la naissance des Animalcules a précédé celle des petites Plantes, ou que ces Animalcules ont été très-nombreux dans ces Crystaux où il n'y a eu aucune Plante ? Il résulte de-là nécessairement que les Animalcules & les Plantes n'ont entr'eux aucune liaison de dépendance.

Lorsque je faisois ces expériences sur les deux moyens que Mr. DE NEEDHAM proposoit, je ne crus pas perdre mon tems en examinant une troisième ressource, dont le même Auteur parle très-longuement dans son premier Ouvrage; elle consiste à observer soigneusement les graines quand elles se décomposent dans l'eau, & à suivre ce qui arrive aux petits fragmens provenus de cette décomposition: ils paroissent comme de petites vésicules rondes qui, semblables aux petites Plantes, prennent insensiblement du mouvement, se transportent d'un lieu dans un autre; nagent dans la liqueur & deviennent bientôt de vrais Animaux. Je résolus donc d'examiner avec assiduité ces Vésicules qui sont toujours nombreuses, lorsque les graines infusées, sur-tout les Céréales, se décomposent; je fis pour cela les expériences suivantes. Je mis des moitiés de grains de Bled dans l'eau; chacune avoit son verre concave; je les observai avec exactitude, & je les vis se décomposer & former les Vésicules dont il s'agit: j'eus l'œil collé au Microscope pendant plusieurs heures du jour, pour

ne pas les perdre de vue ; mais je les trouvai toujours parfaitement tranquilles. Au bout de quelques jours leurs extrémités commencèrent à s'user , les Vésicules elles-mêmes perdirent bientôt leur forme & se réduisirent à rien. Je fis une autre expérience : aussi-tôt que les Vésicules se furent débarrassées du grain qui se décomposoit , j'en pris plusieurs que je mis dans des crystaux concaves avec de l'eau pure , afin qu'elles fussent sans aucun mélange de matières étrangères ; je les comptai , en marquant à-peu-près dans le même temps avec l'œil leur position & leurs distances réciproques ; ensuite j'eus la patience de les visiter très-souvent : j'observois en eux une immobilité aussi parfaite que constante , & je n'apperçus jamais aucune diminution dans leur nombre , ni aucun changement dans le lieu qu'elles occupoient. Après un certain tems ces vésicules se réduisirent en Atômes invisibles. Tels furent les résultats de mes observations , si l'on fait attention à l'exception qui aura pu tromper notre Auteur.

Lorsque les Vésicules commencent à paroître , les Animalcules commencent à éclore ; ceux-ci , en allant à la quête de leurs alimens , se pressent souvent autour des Vésicules , & quelquefois les plus petits parviennent à s'y insinuer ; j'en ai vu quelquefois deux & même davantage entrer dans ces Vésicules sans en ressortir , au moins pour le moment. Il n'est plus étonnant que ces Vésicules qui renferment ces Animalcules , ayent alors un mouvement

propre, qu'elle roulent sur elles-mêmes comme des boules, & qu'elles fassent quelques pas dans la liqueur. Ceux qui n'auroient pas dévoilé ce mystère, auroient d'autant plus aisément pris ces Vésicules pour des Animaux qu'elles en ont la figure; mais en continuant à les observer, on voit bientôt sortir les Animalcules hors des Vésicules, & même les déchirer souvent lorsqu'ils s'élancent pour les quitter. Lorsqu'une fois ces Animalcules ont abandonné les Vésicules, celles-ci reprennent leur première immobilité. J'ai eu le plaisir d'observer souvent ces Vésicules en repos, ou en mouvement, suivant qu'elles étoient sans Animalcules, ou qu'elles en renfermoient au-dedans d'elles. La prétendue animalité de ces Vésicules ou de ces petits fragmens de graines, n'est donc qu'un jeu des Animalcules qui y pénètrent. (a)

MR. DE NEEDHAM essaye d'appuyer cette prétendue métamorphose par une autorité étrangère; il donne pour exemple, comme je l'ai déjà dit (b), un je ne sais quel Animal Chinois qui est dans l'Été une Plante, & qui dans

(a) MR. MULLER est tombé dans l'erreur de Mr. DE NEEDHAM. Il prétend que ces Vésicules se métamorphosent en Animalcules, parce qu'il les a vu quelquefois se mouvoir; mais j'ai montré que ces Vésicules peuvent avoir ce mouvement sans qu'on puisse en conclure qu'elles sont animées; de sorte que les mêmes raisons qui m'empêchent de penser comme Mr. DE NEEDHAM, m'empêchent aussi de penser comme Mr. MULLER.

(b) Part. I. Chap. I.

l'hiver devient un Ver ; il parle d'une Mouche fameuse qui est tantôt un Arbuſte & tantôt une Mouche ; mais à l'ouïe de ces relations faites par des gens du Peuple : *Spēctatum admiſſi riſum teneatis Amici.*

Ce qu'il rapporte des graines de Champignon, qui ſont d'abord des Animaux, ſeroit également ridicule, ſi Mr. DE MUNCHAUSEN & M. LINNEUS ne l'avoient pas inféré dans leurs Ouvrages. Cet illuſtre Naturaliſte doutant de la réalité du fait, le fit examiner à Mr. ELLIS, qui découvrit bientôt la cauſe de l'erreur : les graines de Champignon, ou leurs Pluviſcules, ayant été macérés dans l'eau, ne tarderent pas à ſe mouvoir avec une grande agilité & une variété dans les directions de leurs mouvemens, qui les firent croire animés : mais quand il eut examiné attentivement ce fait, il découvrit d'abord que ce mouvement étoit extérieur & accidentel, qu'il étoit produit par des coups très-légers qu'une foule d'Animalcules, preſque imperceptibles au Microſcope, donnoient aux Pluviſcules. Mr. DE MUNCHAUSEN qui n'apperçut pas ces petits Animaux, crut bonnement ces Pluviſcules changés en Animaux, parce qu'ils ſe mouvoient.

Mais je veux quitter l'examen de ces moyens fauſſement merveilleux, imaginés pour expliquer la multiplication de nos Animalcules, & j'en vais faire connoître d'autres qui ſont auſſi merveilleux, mais qui ſont en même tems plus sûrs.

---

 CHAPITRE IX.

- I. Manières singulieres de se multiplier qu'ont plusieurs especes d'Animalcules.
- II. Phénomene propre à faire croire que les Animalcules s'accouplent.
- III. Lettres du Pere BECCARIA sur ce sujet.
- IV. Découverte de Mr. DE SAUSSURE communiquée à Mr. BONNET, qui en a fait part à l'AUTEUR, sur la multiplication de beaucoup d'especes d'Animalcules par une division naturelle de leur Corps.
- V. L'AUTEUR confirme & étend cette découverte.
- VI. Multiplication de quelques Animalcules par une division transversale.
- VII. Multiplication de quelques autres Animalcules par une division longitudinale.
- VIII. Moyen pour observer commodément ces divisions.
- IX. Réfutation d'ELLIS qui croyoit fausement que ces divisions n'étoient pas des moyens naturels de multiplication.
- X. Observations & réflexions de l'Auteur sur le fameux VOLVOX de LEUWENHOEK.

SI, lorsqu'on observe quelques especes d'Animaux, on en voit deux qui soient unis ensemble, on soupçonne d'abord qu'ils sont occupés du soin de se reproduire; on a cette pensée, quoique les Animaux qui la font naître soient infiniment petits, parce qu'une foule de cas

nous ont appris que les Animaux qui sont dans cette situation travaillent alors véritablement & le plus souvent à la propagation de l'espece ; ainsi l'on a cru les Animalcules accouplés, parce qu'on les a vus souvent unis deux à deux ; Telle a été l'idée de Mr. ELLIS, telle est celle du Pere BECCARIA ; comme il me l'a fait connoître dans une Lettre qu'il m'écrivit il y a quelques années, en me parlant de mes premières observations sur les Animalcules. Comme cette Lettre est particuliere à ce Phénomene, & comme elle touche à d'autres points importans de cette matiere, je la transcrirai en entier ; elle est datée de Turin du 11 Septembre 1765.

» Si vos belles expériences avoient besoin  
 » d'être appuyées du témoignage d'autrui, je  
 » pourrai le fournir ; car il y a douze ans que  
 » le Duc de SAVOYE me fit appeller pour  
 » voir les expériences que M. NEEDHAM lui  
 » faisoit sur les Animaux microscopiques, je  
 » crus devoir alors lui présenter un long ou-  
 » vrage avec cette Sentence : *Si parva licet*  
 » *componere magnis* ; j'y montrai d'abord par  
 » l'analogie l'in vraisemblance de l'opinion  
 » proposée ; je fis voir en second lieu qu'elle  
 » n'étoit pas une conséquence des expé-  
 » riences ; j'employai encore mes heures libres  
 » pendant deux ans à faire des expériences  
 » sur cette matiere, qui me paroissoit inté-  
 » ressante. Je parvins à découvrir première-  
 » ment comment les infusions dissolvent le sel  
 » fixe des substances, en le conduisant vers

N<sup>o</sup> 68 *Observations & expériences*

» leurs bords & dissipent sa partie volatile ;  
 » comment on peut s'assurer du premier par  
 » le goût, & du second par l'odorat. Seconde-  
 » ment comment les Animalcules ont un mou-  
 » vement propre, intérieur, spontanée ; com-  
 » ment ils savent éviter les obstacles, chan-  
 » ger de direction, se mouvoir en haut ; outre  
 » cela comment ils ont encore ces deux qua-  
 » lités que j'exprime ainsi dans mes Ecrits :  
 » *Lucem refugiunt paulò vividiorè, putrem*  
 » *materiam appetunt quasi ut vescantur.* Vos  
 » yeux exercés n'auront pas sûrement manqué  
 » d'observer un fait particulier & très-remar-  
 » quable dont vous parlez, il est relatif à la  
 » manière dont les Animalcules se reprodui-  
 » sent ; j'ai observé très-souvent que ces Ani-  
 » malcules, après avoir pris tout leur accrois-  
 » sement, étoient comme accouplés, c'est-à-  
 » dire (*Pl. I. fig. III.*) que si *A* est le bord  
 » d'une goutte de matière putréfiée, on y  
 » voit très-souvent deux Animalcules *B* & *C*,  
 » dont l'un *C* est appuyé contre la particule  
 » de matière ou contre le bord *A*, de manière  
 » qu'il se trouve uni à *B*, ou pour parler avec  
 » plus de vérité & rapporter seulement ce  
 » qu'on appercevoit, ils étoient tous deux en  
 » contact, se vibrant perpétuellement, ou  
 » comme oscillant réciproquement dans la  
 » direction de la ligne qui passe par les Cen-  
 » tres des deux corps : Ces oscillations se  
 » manifestotent sur-tout par le mouvement  
 » de quelques parties intérieures sur la ligne  
 » *DEE* : mais apparemment que quelque rete-

» nue vous a engagé comme moi à taire cette  
» observation innocente.

En répondant à la Lettre polie de ce fameux Physicien, j'eus l'honneur de lui apprendre que j'avois vu comme lui plusieurs fois le Phénomene des deux Animalcules unis ensemble, que j'en parlois expressément dans plusieurs de mes Journaux, & que j'en avois ébauché la figure; mais pour dire la vérité, quoique j'eusse pensé qu'une semblable union pût être un véritable accouplement, je ne pus pas me décider à en parler dans ma Dissertation, parce que je craignis de me tromper. Les Animalcules sont des parties de la création, inconnues aux Physiciens; il est trop facile de se faire illusion, quand on les juge par les idées qu'on a des Animaux plus grands. Ce doute me fit aussi laisser cette observation dans l'obscurité de mes Papiers; je ne pensai plus aux Animalcules, & je souhaitai que quelque Observateur plus heureux, ou plus pénétrant que moi, augmentât la vivacité & la quantité de la lumière que j'avois répandue sur ce sujet. Mes vœux ne furent point sans succès, mes observations tomberent entre les mains de M. DE SAUSSURE, qui désira de s'exercer sur ce sujet, & qui s'occupa sur-tout du Phénomene de l'accouplement prétendu. Cet objet devint pour cet illustre Physicien le sujet d'un examen long, délicat & suivi, par lequel il parvint à découvrir que cette union n'étoit pas l'accouplement de deux Animaux; mais un Animal qui se multiplioit en se divisant en deux

170 *Observations & expériences*

parties. M. de SAUSSURE communiqua cette découverte à M. BONNET, qui m'en fit part dans les morceaux suivans de ses Lettres.

*De ma solitude, le 27 Janvier 1770.*

» Dans le Chapitre VIII du Tome I de mes  
 » *Considérations sur les Corps organisés*, j'avois  
 » hasardé quelques conjectures sur la nature  
 » des *Animalcules des Infusions* & sur leur  
 » maniere de multiplier. J'avois dit, art. 133 :  
 » préférons des conjectures qui ayent leur  
 » fondement dans l'Observation ou l'Expé-  
 » rience. Comparons les *Animalcules* en ques-  
 » tion, aux *Polypes* & aux autres Insectes  
 » qui se multiplient de Bouture. . . Suppo-  
 » sons qu'ils se propagent, soit par une *divi-*  
 » *sion naturelle* semblable ou analogue à celle  
 » des *Polypes à Bouquet*, soit en se rompant  
 » ou en se partageant avec une extrême faci-  
 » lité, comme les petites *Anguilles* de l'Eau  
 » douce, dont j'ai parlé dans mon *Traité*  
 » *d'Insectologie*, Obs. XXI, Part. II. Nous  
 » expliquerons par-là assez heureusement les  
 » principaux Phénomènes que nous offrent les  
 » *Animalcules*, en particulier, celui de leur  
 » diminution de grosseur, & de leur augmen-  
 » tation de nombre.

» Je n'avois pas trop espéré, je l'avoue,  
 » que ces conjectures se vériferoient un jour,  
 » & je n'y étois pas fort attaché. Ces *Ani-*  
 » *malcules* sont si petits, qu'il n'étoit pas fa-  
 » cile de présumer qu'on parviendroit à nous

» dévoiler le Mystere de leur *Multiplication*.  
 » Il est pourtant dévoilé aujourd'hui ce *Mys-*  
 » *tere*, & nous en sommes redevables aux Re-  
 » cherches d'un Naturaliste, qui, quoique très-  
 » initié dans l'Art si peu commun encore d'in-  
 » terroger la Nature, ne se presse point d'en  
 » publier les Oracles, parce qu'il est assez  
 » modeste pour craindre toujours de ne les  
 » avoir pas bien entendus. Ce Naturaliste est  
 » déjà connu du petit nombre de ses pareils,  
 » par un Ecrit qu'il mit au jour en 1762,  
 » & où l'on trouve des Observations très-fines  
 » sur un sujet fort peu connu, *sur les Pétales*  
 » *des Fleurs*. On voit que je parle de M. DE  
 » SAUSSURE, qui dans un âge où le commun  
 » des Hommes ne fait que commencer à per-  
 » ser, remplissoit déjà avec distinction une de  
 » nos Chaires de Philosophie. Le tendre atra-  
 » chement qu'il a pour moi, & que je mérite  
 » par celui que je lui ai voué, ne lui permet-  
 » toit pas de me laisser ignorer ses Découvertes  
 » sur la maniere dont les *Animalcules des In-*  
 » *fusions* multiplient : il me les a racontées  
 » assez en détail dans une Lettre, que je pro-  
 » duis ici avec d'autant plus de plaisir, qu'elle  
 » me paroît plus digne de l'attention des  
 » Observateurs (a).

(a) Ces paroles de Mr. BONNET & la Lettre de  
 Mr. DE SAUSSURE sont insérées dans la seconde Edi-  
 tion de la *palingénésie*.

*A Geneve, le 28 de Septembre 1769.*

» Vous aviez donc, Monsieur, bien raison  
» de penser que les *Animalcules des Infusions*  
» pouvoient, comme les Polypes, se multiplier  
» par une *division & subdivision* continuelles.  
» Vous ne proposiez cette opinion que comme  
» un *doute* ; mais les observations que j'ai  
» faites sur plusieurs especes de ces singu-  
» liers Animaux, m'ont convaincu qu'on pou-  
» voit la regarder comme une *vérité*. Ceux  
» de ces Animaux qui ont une forme ronde  
» ou ovale sans aucun Bec ou Crocher en  
» avant, se divisent en deux transversalement.  
» Il se forme au milieu de leur longueur un  
» étranglement qui augmente peu à peu jus-  
» qu'à ce que les deux Parties ne tiennent  
» plus qu'à un fil. Alors l'Animal, ou plutôt  
» les deux Animaux, font de grands efforts  
» pour achever la division, & après leur sé-  
» paration, ils demeurent quelques momens  
» comme engourdis ; mais ensuite ils se met-  
» tent à courir çà & là dans la Liqueur,  
» comme le faisoit l'Animal entier dont ils  
» ont été produits.

» Vous comprenez bien, Monsieur, que  
» dans ces premiers momens de leur nouvelle  
» vie ils doivent être plus petits que l'Animal  
» de la division duquel ils résultent ; chacun  
» d'eux n'est que la moitié de ce Tout ; mais  
» ils grossissent en peu de tems, acquierent la  
» grandeur du tout dont ils ont fait partie,

» & se divisent à leur tour en Animaux qui  
 » viennent aussi à les égaler.

» M. l'Abbé NEEDHAM m'a fait l'honneur  
 » de parler avec éloge de cette Observation  
 » dans ses *Notes* sur la Traduction du bel  
 » Ouvrage de M. SPALLANZANI, & il s'en  
 » sert pour appuyer son Systême, qui est, que  
 » les plus petites Especies d'Animalcules qu'on  
 » voit dans les *Infusions*, celles-là même qui,  
 » aux plus forts Microscopes, ne paroissent  
 » que des Points, sont produites par la *divi-*  
 » *sion* & *subdivision* continuelles des grandes  
 » especes. Mais sans doute que pendant l'es-  
 » pace de quatre ans qui s'est écoulé depuis  
 » que je lui communiquai cette Observation,  
 » il aura oublié que j'avois constamment ob-  
 » servé que les Parties de l'Animalcule divisé,  
 » deviennent en peu de tems aussi grandes  
 » que les Touts auxquels elles ont appartenu;  
 » en sorte qu'on retrouvoit dans les Généra-  
 » tions la même constance & la même uni-  
 » formité que l'on voit dans le reste de la  
 » Nature. Peut-être n'insistai-je pas avec M.  
 » NEEDHAM sur cette particularité; peut-être  
 » ne lui dis-je pas, que pour écarter toute  
 » espece de doute, j'étois venu à bout, à force  
 » de patience, de mettre un de ces Animaux  
 » parfaitement seul dans une goutte d'eau,  
 » que cet Animal s'étoit partagé en deux  
 » sous mes yeux, que le lendemain ces deux  
 » en étoient devenus cinq, le surlendemain  
 » soixante, le troisieme jour un si grand nom-  
 » bre qu'il m'avoit été impossible de les comp-

174 *Observations & expériences*

» ter, & que tous, excepté ceux qui venoient  
 » d'être produits sur l'heure, étoient égaux  
 » à celui dont ils étoient sortis.

» Si vous voyiez, Monsieur, pour la pre-  
 » miere fois un de ces Animaux dans le mo-  
 » ment où il est sur le point de se diviser,  
 » vous croiriez que ce sont deux Animaux  
 » accouplés. Je m'y trompai complètement  
 » la premiere fois que je les vis; je crus comme  
 » MICROMEGAS, avoir pris la Nature sur le  
 » fait; je ne fus détrompé que quand j'en  
 » eus vu un passer successivement dans l'espace  
 » de vingt minutes par tous les degrés qui sé-  
 » parent l'étranglement le plus imperceptible  
 » d'une séparation parfaite (a).

» Et ce qu'il y a de plus remarquable par  
 » rapport à l'instinct de ces Animaux, c'est  
 » que quand ils en voient, ou du moins en ap-  
 » perçoivent deux qui sont sur le point de se  
 » séparer, mais qui ont de la peine à en venir  
 » à bout, ils se précipitent entre eux, comme  
 » pour les aider à rompre les ligamens qui  
 » les retiennent, & l'on ne sauroit soupçon-  
 » ner que ce soit une rencontre fortuite, parce  
 » qu'à l'ordinaire ils s'évitent très-soigneuse-

(a) Mr. MÜLLER avoue avec ingénuité que les pre-  
 miers Animalcules qu'il avoit vu unis, lui avoient paru  
 accouplés; mais ce séduisant Phénomene peut facile-  
 ment tromper les meilleurs Observateurs; il ne faut  
 donc pas s'étonner de l'erreur innocente du Pere BEC-  
 CARIA; mais on ne doit pas douter en même tems  
 qu'il ne s'en fût apperçu, si les recherches sur l'Elec-  
 tricité qui lui font tant d'honneur, lui eussent laissé le  
 tems nécessaire pour suivre ces Observations.

» ment, & ne se heurtent jamais dans leurs  
» courses, quelque rapides qu'elles soient.

» Une autre espece que j'ai trouvée dans  
» l'infusion de Graine de Chanvre, & qui a  
» un Bec ou Crochet en avant, se multiplie  
» aussi *par division*, mais d'une maniere bien  
» plus singuliere que celle dont je viens de  
» vous entretenir. Lorsque l'Animalcule est  
» sur le point de se diviser, il cherche au fond  
» de l'infusion une place qui lui convienne,  
» & c'est ordinairement cette espece de Mu-  
» cilage demi-transparent qui se forme dans  
» l'infusion de Chenevis. On voit l'Animal  
» aller, venir, essayer une place, en essayer  
» une autre, & puis enfin se fixer. Il *rammon-*  
» *celle* alors son Corps, naturellement un peu  
» allongé, & fait rentrer ou du moins dispa-  
» roître son bec crochu, enforte qu'il prend  
» la forme d'une petite Sphere. Alors il com-  
» mence insensiblement à tourner sur lui  
» même, de maniere que le centre de son mou-  
» vement demeure fixe, & que la boule ne  
» change point du tout de place. Ce mouve-  
» ment se fait avec la plus parfaite régularité,  
» & ce qu'il y a de bien remarquable, c'est  
» que la direction de cette rotation change  
» continuellement: enforte que si vous l'avez  
» vu d'abord tourner de droite à gauche,  
» vous le voyez peu de temps après tourner  
» d'avant en arriere, puis de gauche à droite,  
» puis d'arriere en avant, &c. Tous ces chan-  
» gemens se font par degrés insensibles &  
» sans que l'Animalcule ou la Machine tour-

176 *Observations & expériences*

« nante change jamais de place. Sur la fin ;  
 » le mouvement s'accélère, & au lieu que la  
 » Boule vous paroïssoit uniforme, vous com-  
 » mencez à y appercevoir deux divisions en  
 » croix comme sur la coque du Marron  
 » prêt à s'ouvrir. Peu après l'Animal s'agite,  
 » se tremousse, & enfin se partage en quatre  
 » Animalcules parfaitement semblables à celui  
 » dont ils ont été produits, mais seulement  
 » plus petits. Ils grossissent ensuite, se subdivi-  
 » sent, chacun en quatre, qui grossissent à  
 » leur tour ; je n'ai pu voir aucune fin à cette  
 » subdivision, & toujours les plus petits sont  
 » venus à égaler leurs Peres, si du moins on  
 » peut se servir du nom de *Pere* dans cet or-  
 » dre singulier de Générations. »

M. BONNET ajoute à la Lettre de M. DE SAUSSURE les paroles suivantes : « Le dernière  
 « espèce d'*Animalcules* dont M. DE SAUSSURE  
 » fait mention dans sa Lettre, lui a offert  
 » une autre analogie avec les *Polypes à Bou-*  
 » *quet*. On fait que ces derniers excitent dans  
 » l'eau un petit tournoyement, qui précipite  
 » vers leurs bouches les divers Corpuscules  
 » dont ils se nourrissent. Nos *Animalcules*  
 » savent aussi exécuter dans la liqueur de l'in-  
 » fusion un pareil mouvement, & sans doute  
 » pour la même fin.

Dans le nouveau cours d'expériences que  
 j'ai faites à ce sujet, j'ai pu commodément étu-  
 dier la découverte de M. DE SAUSSURE, la  
 vérifier & l'étendre ; j'ai trouvé que les espèces  
 qu'il

qu'il avoit observées, n'étoient pas les seules qui se multipliaient par une division naturelle; & d'une manière si extraordinaire; mais qu'il y en avoit plusieurs autres qui jouissoient de ce privilège. Je parlerai d'abord des voies les plus simples de multiplication qu'on observe dans ces *Animalcules*, & je ferai premièrement connoître la division transversale que le Professeur Genevois a découverte.

Cette division a non-seulement lieu, comme il l'a observé, dans les *Animalcules* sphériques ou ovales, mais encore dans d'autres espèces dont les parties antérieures sont pointues; quoiqu'elles n'aient ni bec ni crochets. Pour mieux voir ce qui se passe, j'isole l'*Animal* dans la liqueur d'un crystal; si la saison est chaude, on apperçoit bientôt une trace d'étranglement dans le milieu des deux côtés de l'*Animalcule*; l'étranglement croît insensiblement; & alors l'*Animalcule* ressemble d'une certaine façon à une Vessie gonflée & oblongue traversée dans le milieu par une ficelle qui la serre fortement; l'*Animal* nage dans la liqueur lors même que la séparation s'opère, & il s'élançe avec le Musée vers les fragmens de matière qu'il peut y avoir dans le crystal; l'étranglement devient toujours plus profond; enfin l'*Animal* reste changé en deux petites Sphères égales qui se touchent en un point. *Pl. I. Fig. IV. C, D, E*; ces Sphérules attachées ensemble continuent à se mouvoir comme l'*Animalcule* avant sa division; on remarque seulement cette différence, c'est qu'elles s'arrêtent souvent, mais

178 *Observations & expériences*

pendant un temps très-court. La Sphérule antérieure paroît plus pesante que la postérieure qui est entraînée par la première, & qui ne paroît avoir d'autres mouvemens propres que ceux qui sont nécessaires pour se séparer de la Sphérule sa compagne ; la division s'acheve enfin, & d'un seul Animalcule il s'en forme deux. On croiroit d'abord que ces Animalcules ne savent pas se mouvoir, mais leur repos ou leur paresse se dissipent bientôt, & chacune de ces deux parties reprend la vitesse que le tout avoit peu auparavant. Les Sphérules acquièrent bientôt la grandeur & la forme de l'Animal entier.

Quoique toutes les especes d'Animalcules que j'ai observées se divisent transversalement en deux parties égales, cependant lorsque ces deux parties sont très-proches de leur division, elles ne sont pas toujours sphériques, mais plus ou moins ovales. Outre cela les deux portions séparées & changées en Animalcules ne sont pas toujours dans ce moment engourdies & paresseuses; au contraire elles conservent souvent la vitesse du tout dont elles tirent leur origine. Mais ce qui mérite sur tout d'être observé, c'est qu'il arrive à quelques-uns de ces Animalcules que les deux portions qui doivent former les deux Animalcules futurs croissent tellement en masse, que lorsqu'elles sont sur le point de se séparer, elles sont presque chacune en particulier égales au tout quand il étoit entier. J'en ai eu la preuve certaine, en comparant chacune des deux portions avec

d'autres Animalcules entiers de la même grandeur & de la même espèce que celui qui s'étoit divisé. Si les Animalcules provenus de ces divisions s'isolent encore, ils produisent toujours par des divisions & subdivisions semblables d'autres Animalcules.

Entre les Animalcules qui se divisent transversalement, il y eut quelques unes de leurs espèces semblables à celles de ces Animalcules dont la forme est elliptique, qui ont la partie antérieure pointue, qui naissent quelquefois dans l'infusion de Froment, & qui sont doués d'une corpulence plus vaste que celle des autres, qui ont encore, à la partie antérieure, de courts fils toujours en mouvement. C'est ce mouvement qui produit sûrement le tourbillon observé par M. DE SAUSSURE dans la seconde espèce de ces Animalcules. Pour distinguer ce tourbillon & ces fils vibrans, il faut avoir une vue extrêmement fine & une lentille très - forte. Lorsque l'Animalcule se divise, le jeu des fils & des tourbillons continue sans cesser, & il est le même après la division. Quand la partie postérieure s'est séparée de l'antérieure, elle se garnit bientôt de petits fils, & forme aussi un tourbillon dans la liqueur.

J'ai compté quatorze espèces d'Animalcules qui se multiplient de cette manière, mais il y en a deux qui méritent d'être décrites. Dans les infusions du bled rouge & barbu, on observe une espèce d'Animalcules de forme circulaire, & d'une stature qui excède en grandeur la médiocre, qui offre ceci de particulier:

M 2

on voit sortir du contour de leur corps une couronne de petites pointes allongées, semblables à des Cones très-déliés, & qui se meuvent avec une grande prestesse. J'ai parlé de cet Animalcule dans ma Dissertation<sup>(a)</sup>, de même que de ses pointes allongées; mais comme je n'avois pas fait alors toutes les observations nécessaires, je n'étois point sûr de l'usage qu'ils en pouvoient faire. Aujourd'hui je crois pouvoir assurer, sans courir risque de me tromper, que ces petites pointes servent à ces Animalcules pour nager, comme les jambes & les bras de tant d'Animaux aquatiques; je tire cette idée, premièrement du repos de ces pointes quand l'Animalcule est tranquille, de leurs mouvemens quand il se meut, & de l'accélération de ces mouvemens comme de la rapidité de leurs vibrations, quand l'Animalcule court avec le plus de promptitude. Secondement si le nombre de ces pointes est plus petit qu'à l'ordinaire par quelque accident, l'Animalcule ne se meut plus, ou ses mouvemens sont beaucoup plus lents. Ces Animalcules de l'infusion de Bled rouge & barbu se multiplient en se divisant transversalement en deux: la division s'opere lentement, mais elle a ceci de singulier; c'est que, quoiqu'elle ne soit pas entièrement finie, cependant chacune des deux est égale au Tout par sa grandeur; elle a déjà acquis, pendant sa division, des petites pointes semblables aux vieilles par la place

(a) Ch. II.

qu'elles occupent, si l'on excepte seulement que les premières sont plus courtes.

L'autre espèce dont je veux parler est celle qu'on trouve dans l'eau où l'on a mis de la Lentille de Marais; ces Animalcules sont si grands qu'on les apperçoit sans Microscope. En remplissant avec cette eau un tube de verre dont les parois seroient très-minces, & en l'éclairant de toute part avec les rayons du Soleil, ces Animalcules réfléchiront la lumière à l'œil de l'observateur, de manière qu'il sera très-aisé de voir leurs divisions successives. Les autres Animalcules de forme ovale qui sont de cette espèce nagent lorsque la division est à peine commencée, d'autres lorsqu'elle est assez avancée, d'autres lorsqu'elle est presque finie; leur multiplication est si abondante, au moins dans certains tems, qu'un seul Animalcule peut très-vîte peupler toute une infusion.

Voilà ce que j'avois à dire sur la division transversale: il me reste à parler de la division longitudinale, qui est aussi un moyen par lequel les Animalcules se multiplient. Les Animalcules à fils dont j'ai déjà parlé dans le Chapitre précédent, se multiplient longitudinalement; mais pour bien comprendre comment cette division s'opere, il convient de s'arrêter à décrire ces Animalcules. Si l'on prend une goutte d'infusion & si on la présente au Microscope, on trouve ces Animalcules au milieu des fragmens de graines; les uns sont attachés avec leurs fils à ces fragmens, les autres errent librement dans cette goutte.

Ce fil se noue à la partie postérieure de l'Animal ; & quoique sa position naturelle soit en ligne droite , cependant il se contracte souvent subitement & forme une Spirale , dont les Spires se ferment jusqu'à ce qu'elles se touchent , & s'éloignent un moment après l'une de l'autre , alors le fil reprend sa première position qui est la ligne droite. Si la goutte éprouvé un léger mouvement quand le fil tend à se redresser , ou qu'il est redressé , le fil reprend bientôt sa forme spirale. Ce mouvement spirale est cause que le fil est fixe dans l'extrémité opposée à l'Animalcule ; l'Animalcule est obligé de se rapprocher rapidement du point fixe où il est attaché lorsqu'il se contracte ; & si le fil est libre dans cette extrémité , il se met autour de l'Animalcule. Ce jeu s'exécute fréquemment dans le fil ; il a presque des périodes réglées , la couleur du fil est perlée , sa finesse est excessive au moins en comparaison de l'Animalcule ; sa longueur égale celle de l'Animalcule , si elle ne le surpasse pas. La figure de l'Animalcule lui-même ressemble à celle d'un Oignon , son fil est attaché à sa pointe comme les racines sont attachées à leur Oignon ; aussi j'appelle cet Animalcule à *bulbe* ; La partie antérieure de l'Animalcule a un trou un peu au dessous , on voit sortir une suite de fils disposés circulairement qui sont extrêmement subtils : dans la *Fig. V. Pl. I.* on voit les Animalcules à Bulbes errer dans une infusion , c'est à dire *AAAAAA*. Ces fils très-fins sont animés par un mouvement continuél

de vibration qui occasionne dans la liqueur un petit tourbillon entraînant vers lui tous les petits corps qui l'entourent & même les plus petits Animalcules; on voit qu'à mesure que les corps s'approchent de l'Animalcule, le mouvement qui les entraîne devient plus rapide. Si l'on rapproche bien ces fils, il n'est pas difficile d'observer la fin de cette opération; lorsque les corps les plus gros sont entrés dans le trou de l'Animalcule, ils sont repoussés, mais les plus petits y restent: on est donc fondé à croire qu'ils pénètrent le corps de l'Animalcule par quelque canal invisible, & que le but de cette opération paroît être la nourriture de l'Animalcule & sa conservation. Les fils oscillans causent le tourbillon; le tourbillon entraîne dans le trou, ou dans la bouche de l'Animalcule les matieres qui nagent dans l'infusion, & l'Animalcule choisit les plus délicates pour sa nourriture, ou du moins celles qui lui conviennent le mieux.

J'ai dit que ce fil avoit certains mouvemens périodiques, j'ajouterai que l'Animalcule a d'autres mouvemens périodiques qui succèdent immédiatement à ceux du fil. Toutes les fois que le fil se contracte, l'Animalcule se contracte aussi, & il retire sur le champ dans son corps ses fils & son trou, alors il prend la forme d'une Sphérule *GPL. I. Fig. VI.*; mais d'abord après, l'Animalcule allonge ce fil, il prend la figure d'une Poire *H*, & ensuite sa forme ordinaire d'abord ébauchée en *I* & achevée en *L*. Les fils & le trou reparoissent,

184 *Observations & expériences*

leurs mouvemens recommencent avec les tourbillons qui avoient absolument cessé, lorsque l'Animalcule étoit recoquillé en lui-même.

L'infusion où j'ai vu pour la première fois un de ces Animalcules se partager en deux, fut une infusion d'Haricots blancs qui avoient été bouillis pendant deux heures. Entre plusieurs Animalcules nageant ensemble, il y en eut un qui me parut fatigué dans la partie antérieure de son corps, & qui me fit soupçonner qu'il se divisoit. Je vis alors deux Animalcules informes, mais unis ensemble dans leur longueur par plusieurs points. Les deux Animalcules avoient chacun un trou qui leur étoit propre, ils avoient aussi leurs fils en mouvement qui produisoient deux tourbillons. Ces deux Animalcules non-seulement se contractoient & s'allongoient comme les autres, mais encore ils s'agitoient, se contournoient & se separoient peu à peu l'un de l'autre ; au milieu de ces agitations & de ces contorsions, ils changeoient toujours leur position réciproque, jusqu'à ce que les deux trous & les deux tourbillons eussent leurs Diamètres opposés. La séparation croissoit sans cesse, & au bout d'une demi-heure ils n'étoient plus attachés ensemble que par un point : le fil qui s'étoit sans cesse contracté en Spirale, & allongé périodiquement pendant la division, n'étoit plus commun aux deux Animalcules, mais il appartenoit à un seul qui n'avoit d'autre mouvement que celui d'agiter ce fil, de se ramonceler en soi-même & de s'étendre ensuite.

tandis que l'autre Animalcule étoit occupé à se plier en divers sens , à se contourner , à tourner autour de lui-même ; enfin , au milieu de tous ces mouvemens , il se sépara subitement de son compagnon , courut dans la liqueur , & sortit bientôt hors du champ du Microscope.

Cette observation me servit de règle pour en entreprendre plusieurs autres sur la même espèce ; voici les résultats que j'obtins constamment en les isolant dans les Crystaux , je vis d'abord une petite fente qui s'ouvrit sur le Museau de l'Animalcule ; elle fut le commencement de l'ouverture qui partagea le trou en deux parties ; la fente s'accrut , le tourbillon devint double , & chacune des deux portions acquit en se divisant la figure grossière d'un Animalcule ébauché ; les deux portions se séparèrent de plus en plus , leur figure se perfectionna , & quand elles furent sur le point de se séparer tout-à-fait , elles furent métamorphosées en deux Animalcules parfaits ; l'un d'eux resta attaché au fil , il devint bientôt aussi grand que le tout , & par de nouvelles divisions , il produisit lui-même de nouveaux Etres. L'autre Animalcule séparé de son compagnon étoit sans fil , il parcouroit la liqueur avec rapidité , il s'accourcissoit , s'allongeoit , & bientôt on vit croître à sa partie supérieure un appendice qui étoit un principe de ce fil qui lui manquoit , & avec lequel il s'amarreroit aux autres corps. Cependant le fil s'allonge , & l'Animal se multiplie en se divisant. Dans la *Fig.*

*VII. Pl. I.* on a représenté les divers degrés observés dans les divisions de ces Animalcules jusqu'à ce qu'ils fussent absolument séparés.

Ces Animalcules isolés périssent quelquefois dans l'eau distillée comme tous les Animalcules qui se divisent ; cependant ils s'y divisent & s'y subdivisent , mais ils ne peuplent jamais beaucoup leurs cristaux : si l'on mêle quelques parties de matière végétale avec cette eau distillée , alors ils se multiplient beaucoup. La privation d'alimens dans le premier cas & leur abondance dans le second , sont sans doute les causes de cette différence.

Les Animalcules à bulbe habitent non-seulement les infusions d'Haricots bouillis , mais encore celles qui n'ont pas été bouillies , & sur-tout plusieurs infusions d'autres Légumes , comme les Lentilles , les Fèves , les petits Pois , les Pois chiches , &c. Pour voir facilement la multiplication de ces Animalcules , il suffit de faire macérer dans un cristal de Montre deux ou trois petits morceaux de chacun de ces grains ; & au bout de deux ou trois jours , si l'on fait l'expérience en Été , l'on verra quelques-uns de ces Animalcules attachés par leurs fils aux petits morceaux qui sont dans la liqueur ; ces Animalcules se diviseront sous les yeux de l'Observateur ; le nombre de ces Animalcules qui s'attacheront ensuite aux morceaux des graines infusées , fera proportionnel au nombre des divisions qui seront opérées ; *la fig. VIII. Pl. I.* représente deux de ces divisions avec leurs Animalcules à bulbe , ils

sont très-peu grossis, afin d'en pouvoir mettre un plus grand nombre sous les yeux.

Les graines que j'ai fait macérer produisent une autre espèce d'Animalcules, qui se multiplient de même par une division longitudinale, & qui offrent les Phénomènes des Animalcules à bulbe, à l'exception de deux circonstances différentes: la première est dans les fils qui forment le tourbillon; ils ne sont pas placés dans ceux-ci au-dessous du trou de l'Animalcule, mais sur les lèvres de ce trou: la seconde est dans la figure; ceux-ci ressemblent à une fleur monopétale.

Dans ces deux espèces le corps se divise également en deux parties: il y a une autre espèce beaucoup plus grande qui se multiplie par le moyen d'un petit fragment qui se détache obliquement du reste du Corps. Cet Animalcule se trouve quelquefois dans les infusions de graines de Poirée; son corps est sphérique, il pend à un fil qui a les mouvemens des fils qu'ont les Animalcules des deux autres espèces: mais le corps de cet Animalcule ne change point, comme celui des autres quand il se multiplie; on voit alors se détacher insensiblement de lui une petite partie de son corps, qui est pour l'ordinaire à une petite distance du lieu où le fil sort de l'Animalcule, *Pl. I. Fig. IX. A*: Ce petit fragment est dans un mouvement continuel; quoiqu'il soit détaché, il nage dans l'infusion avec agilité; & quoiqu'il n'ait pas encore la douzième partie du tout, il lui devient égal dans la journée: c'est

alors qu'il commence à se multiplier en se divisant de la même manière.

J'ai souvent parlé de l'isolement des Animalcules dans les Crystaux, ou de la méthode que j'employois pour observer plus commodément les divers degrés de leurs divisions, en ne mettant qu'un seul Animalcule dans chaque crystal. Le Lecteur sera sans doute curieux de savoir comment je suis parvenu à les isoler ; & sa curiosité augmentera d'autant plus, qu'il aura mieux senti, par son expérience, la prodigieuse difficulté qu'il y a pour réussir à n'avoir qu'un seul Animalcule dans une petite goutte d'infusion. M. DE SAUSSURE raconte comme une chose très-rare le succès qu'il eut à force de patience d'en confiner un seul dans une goutte d'eau : j'avouerai aussi que j'ai eu beaucoup de peine pour en venir à bout, jusqu'à ce que j'aye trouvé la méthode facile & prompte que je vais indiquer.

Avec la pointe d'une Plume à écrire, je transporte une petite goutte d'infusion dans un Crystal, il n'importe pas qu'elle renferme beaucoup d'Animalcules. Je mets sur le même Crystal une petite goutte d'eau pure à la distance de deux ou trois lignes de la première, je fais ensuite communiquer ces deux gouttes par une espèce de canal commun, qui est le prolongement d'une de ces gouttes opéré avec la pointe de la plume qu'on fait marcher sur le Crystal d'une goutte à l'autre ; les Animalcules de la petite goutte de l'infusion ne tardent pas à traverser ce canal, & ils arrivent

l'un après l'autre dans la goutte d'eau. Je suis attentif à observer ce passage avec une Lentille ; & aussitôt que je vois un Animalcule entré dans la goutte d'eau , je coupe la communication en balayant avec un petit pinceau l'eau qui formoit le canal de communication : je parviens ainsi à emprisonner un seul Animalcule dans cette goutte d'eau ; si je veux en enfermer plusieurs, il m'est très-facile d'y en laisser entrer le nombre que je souhaite ; ensuite j'ôte la goutte d'infusion, & il ne reste sur le Crystal qu'une goutte où il n'y a qu'un Animalcule, ou le nombre que j'en ai voulu. *AB C Pl. II. Fig. X.* représente la goutte d'infusion & celle d'eau avec le canal de communication ; les Animalcules qui passent de la première goutte à la seconde *D F* font voir la même chose, avec cette différence que le canal de communication est en partie rompu ; après avoir isolé deux Animalcules dans la goutte *F*, j'en ai isolé huit dans la goutte *AG*.

Je parlerai ici d'une objection de M. ELLIS, moins parce qu'elle mérite d'être réfutée, que parce qu'il ne paroît pas l'avoir condamnée à l'oubli. Il croit que la division des Animalcules n'est pas une voie naturelle de multiplication, mais un effet du hazard produit par leurs chocs réciproques, qu'ils se déchirent alors quelquefois & qu'ils se divisent : il croit pouvoir établir cette idée par deux raisons, la première est tirée de la proportion qu'il y a pour le nombre entre les Animalcules qui se divisent & ceux qui ne se divisent pas ; il imagine

qu'elle est à peine comme celle de 1 à 50. Il établit la seconde raison sur ce qu'il a observé de jeunes Animalcules dans le corps des Animalcules adultes, & même de plus jeunes encore dans le corps des jeunes Animalcules (a). Je suis fâché que ce savant Naturaliste n'ait pas connu la découverte de M. DE SAUSSURE, & celles que j'y ai ajoutées lorsqu'il composoit son Mémoire; j'ose assurer qu'il auroit fait des recherches plus approfondies sur les Animalcules & qu'il auroit peut-être senti la foiblesse ou la nullité de ses raisons. Il se seroit apperçu que les chocs de ces Animalcules sont purement imaginaires. J'avois marqué en termes formels à la fin de ma Dissertation, que j'avois observé ces Animalcules s'éviter lorsqu'ils se rencontroient, & fuir les obstacles qu'ils trouvoient sur leur route, ce qui a été vu par deux Physiciens célèbres, M. de SAUSSURE & le Pere BECCARIA; j'ai eu encore l'occasion de vérifier mille fois ce fait dans mes nouvelles observations: il est donc faux que la division des Animalcules soit l'effet de leurs chocs réciproques; & si l'espece des Animalcules qui se multiplient par division, dont parle le Professeur de Geneve, semble prouver la réalité de ces chocs dans les Animalcules qui vivent ensemble, ces chocs n'ont lieu ni au commencement ni au milieu de la division, mais seulement quand elle s'acheve, & lorsque les deux Animalcules font des efforts

(a) Trans. Philos.

pour se séparer. L'instinct de ces Animalcules qui les porte à s'aider pour se séparer, ne paroît propre qu'à cette espèce; je ne l'ai point observé dans plusieurs autres que j'ai vu se diviser. L'*experimentum crucis* contre l'objection d'ELLIS, c'est celle-ci: Des Animalcules ayant été faits solitaires dans les Crystaux, ils se multiplierent comme les autres par division, quoiqu'ils n'éprouvassent alors aucun choc de la part des Animalcules.

Si mon respectable Collegue avoit étudié long-tems nos Animalcules, il auroit bientôt reconnu l'insuffisance de la proportion qu'il établit entre les Animalcules qui se divisent & ceux qui ne se divisent pas, en faisant attention au nombre considérable de ceux qu'on voit dans une division actuelle. Plus d'une fois j'ai observé une multitude prodigieuse de ces Animalcules nageant dans les infusions, je n'en ai presque pas vu un seul qui ne donnât des marques évidentes d'une prochaine division; je comprends bien ce qui a pu tromper M. ELLIS, j'ai observé constamment que cette maniere de se multiplier a des périodes déterminés; la multiplication des Animalcules est fort abondante pendant certains tems, elle est rare & même nulle dans d'autres: Peut-être que M. ELLIS a fait ces observations sur la fin du tems où ces Animalcules se multiplient, & qu'il en tira une conclusion particulière, qu'il crut pouvoir généraliser ensuite.

Je ne crois pas me tromper en devinant ce qui a trompé cet Auteur, puisqu'il avertit qu'il

192 *Observations & expériences*

a découvert les fils & les petits-fils dans le corps des Animalcules qu'il observoit. Une bonne partie de ces Êtres paroissent autant de petits sacs transparens semés çà & là de petits grains ou de vésicules qui en renferment très-souvent d'autres plus petits. Quand je commençois à observer ces Animalcules, je me persuadois aisément que ces grains ou ces vésicules étoient autant de petits: de sorte que les plus petites vésicules paroissent alors les enfans des moins petits. Plusieurs personnes présentes à ces observations le crurent, & je ne dissimulerai pas que je le crus d'abord avec elles; mais il est certain que ces vésicules ou corpuscules granulés ne sont pas des Animaux, j'en ai des preuves très-solides. J'isolai dans un Crystal quelques petits Animalcules; & afin qu'ils restassent tous sous le champ du Microscope, lorsque leur nombre se fut accru, je les laissai dans une petite goutte d'eau. Je pouvois alors en fixer plusieurs, les reconnoître quand je les observois; ces corps granulés m'aideroient à les distinguer, parce qu'ils ont dans chaque Animalcule une grandeur, une place & une figure différentes: il m'auroit été facile alors de remarquer les changemens qui seroient arrivés à ces corpuscules; mais j'ai toujours observé qu'ils restoient absolument les mêmes dans le corps de chacun des Animalcules où ils étoient depuis le commencement, que leur nombre ne varioit pas, & que cela dura de cette manière jusqu'à ce que la prodigieuse quantité de ces Animalcules me fit cesser de les observer.

ver.

ver. La multiplication de ces Animalcules ne s'opère donc pas par le moyen de ces grains, qui sont sûrement destinés à quelque usage qui nous est inconnu. Les Polypes à bras, qui se multiplient par division, ont des grains analogues dans toute leur substance, & Mr. TREMBLEY a démontré que ces grains n'ont aucune part à leur génération.

Les Naturalistes ne connoissent, autant que je le peux savoir, dans l'Empire étendu des Animalcules, qu'une seule espèce, qui se multiplie suivant l'idée d'ELLIS, c'est le fameux *Volvox*, découvert d'abord par LEUWENHOEK, ensuite retrouvé par d'autres Naturalistes, & qu'on a sans-doute appelé de ce nom, parce qu'il se roule sur lui-même en cheminant. Il est très-transparent, comme la plupart des Animalcules, & l'on voit nettement sa structure intérieure. Quelques Observateurs ont déjà découvert dans le sein de cet Animalcule des enfans, des petits-enfans, des arriere-petits-enfans, & même la cinquième génération. Dans mes longues observations d'infusions, j'en ai trouvé deux très-abondantes en *Volvox*; l'une étoit faite avec la graine du Chanvre, & l'autre avec celle de la Tremelle: L'eau corrompue des fumiers sert encore de retraite à plusieurs *Volvox*. Ces Animalcules sont d'abord très-petits, ensuite ils grossissent au point d'être apperçus par les yeux nuds; ils sont d'une couleur verte tirant sur le jaune, leur figure est globuleuse, leur substance est membraneuse & transparente; au milieu de cette substance

194 *Observations & expériences*

ils renferment plusieurs globes très-petits. Dans la *Fig. XI. Pl. II.* on voit trois *Volvox* d'une grandeur différente, les petits globes qu'ils renferment, observés avec une Lentille plus forte, paroissent autant de *Volvox* beaucoup plus petits, qui ont chacun leur membrane diaphane, & qui renferment encore d'autres *Volvox* beaucoup plus petits. Je suis parvenu à distinguer la troisième génération, mais je n'ai jamais pu distinguer les deux autres, quoique j'aie employé les Lentilles les plus fortes. Il est possible que je n'aie pas su les reconnoître, ou qu'elles n'aient pas été visibles dans ceux que j'ai observés, parce qu'ils n'étoient peut-être pas de l'espece ou de la grandeur des *Volvox* observés par les autres Naturalistes (a). Certainement des petits globes de petits globes sont autant de générations emboîtées l'une dans l'autre ; car mes *Volvox* étant devenus plus grands, les globes plus petits commencerent à se mouvoir dans la Membrane ; ils se détacherent de leur Pere, en sortirent, & nagerent dans l'infusion, en se roulant sur leur axe pour passer d'un lieu à un autre, suivant la maniere de ces *Animalcules*. Quand tous ces *Animalcules* eurent ainsi quitté le sein maternel, la membrane commune qui les contenoit se rida, commença à se dissoudre ; & après avoir perdu tout mouvement, on la perdit elle-même aussi.

(a) Mr. MULLER qui en décrit plusieurs especes n'a vu dans le corps de la mere que les petits-fils & les arriere-petits-fils dans la seule espece qu'il appelle *Volvox globator*.

de vue. Cependant les Volvox déjà nés grandissoient avec les petits globes qu'ils renfermoient ; ces derniers se mouvoient comme les premiers, ils se débarrassoient comme eux de leur membrane commune qui se dissolvoit à son tour, & ils nageoient comme ceux dont j'ai déjà parlé. J'eus envie d'isoler dans des cristaux ces générations successives de Volvox à mesure qu'ils sortoient du sein maternel, & je suis parvenu à voir la treizieme génération.

Qu'on me permette une digression pour finir ce Chapitre : Une des plus fortes objections qu'on fasse contre le systême des germes, est tirée de la grande difficulté qu'il y a à concevoir ces enveloppes successives d'Animaux dans des Animaux, & de Plantes dans des Plantes. On a cherché à prévenir cette objection, en montrant qu'elle est plus propre à effrayer l'imagination que la raison, qui conçoit la divisibilité de la matiere à l'infini ; on est parvenu à l'affoiblir encore par des exemples favorables à l'emboitement ; on a trouvé plus d'une fois un œuf dans un autre œuf, & quelques parties osseuses d'un Fœtus dans un autre Fœtus (a). Le Papillon, avant de naître, est enfermé dans l'étui de la Chrysalide, & la Chrysalide dans l'étui de la Chenille. Dans les graines des Végétaux on trouve les rudimens des Plantes, & dans l'oignon d'une Jacinthe on a compté jusqu'à la quatrieme géné-

(a) Histoire de l'Acad. Roy. des Sc. 1742-1746.

ration (a). Le Volvox fournit une preuve nouvelle & bien forte en faveur des emboitemens; l'œil parvient à y voir jusqu'à la treizieme génération; & probablement ce n'est pas la dernière. Je ne puis pas dire autre chose, sinon que le tems me manqua pour chercher des développemens ultérieurs; j'invite les Naturalistes à pousser cette observation importante.

(a) Bonnet, *Corps organisés*, T. I.





## C H A P I T R E X.

- I. *Continuation du même Sujet.*
- II. *Animaux qui représentent un Arbrisseau en miniature.*
- III. *Phénomènes surprenans qu'offrent ces Animaux.*
- IV. *Leur multiplication s'opere par le moyen d'une division naturelle.*
- V. *Origine & accroissement de ces petits Arbrisseaux.*
- VI. *Ressemblances & dissemblances observées entre ces Animaux & les Polypes à pennaches.*
- VII. *Quelques especes d'Animalcules dont la division commence précisément dans cette partie du corps où elle finit dans les autres.*
- VIII. *Manieres nouvelles & très-extraordinaires que suivent plusieurs Animalcules dans leur multiplication.*
- IX. *Prodigieuse multiplication des Polypes microscopiques,*
- X. *Loi de la Nature, qui empêche une trop grande multiplication dans les especes.*
- XI. *Animalcules carnivores.*
- XII. *Tems favorable pour observer la division des Animalcules.*

**M**R. BAKER, dans son Livre intitulé *le Microscope mis à la portée de tout le Monde*, parle des *Animalcules* innombrables

198 *Observations & expériences*

qui habitent l'eau, il y fait mention d'une espèce découverte par LEUWENHOEK dans la Lentille de Marais; elle est remarquable par de longues queues qui lui servent pour s'amarrer aux racines de cette Plante, de même que par un trou comme une Cloche qu'elle a dans la partie antérieure du Corps, & par un mouvement intérieur qui allonge & accourcit ces Animalcules avec leurs queues, quand ils le veulent. Ces particularités sont si analogues à celles de mes Animalcules à bulbe, que j'eus envie de chercher cette espèce d'Animalcule qui m'étoit inconnue, afin de voir si elle se multiplieroit par une division naturelle. J'éprouvai dans la découverte de ces Animalcules, ce qui arrive si souvent, c'est que plus on cherche une chose, moins on réussit à la trouver, & qu'elle se présente à l'Observateur, lorsqu'il y pense le moins. Quand je me donnois beaucoup de peine pour découvrir ces Animalcules de LEUWENHOEK, je ne pus parvenir à les voir, mais ils s'offrirent à moi quand je m'occupois de toute autre chose. J'observai quelques Tetards sautilant autour des racines de la Lentille de Marais que j'avois mise dans un vase plein d'eau pour les nourrir; les rayons du Soleil frappoient la masse de l'eau, & laissoient voir distinctement les racines qui y étoient plongées; une d'elles se distinguoit des autres par une légère tache d'une blancheur éclatante qui l'entouroit vers le milieu de sa longueur. Cette singularité ne me fit d'abord aucune impression; mais je fus frappé de voir disparaître cette ta-

che un moment après, & de la voir reparoître ensuite : ce jeu de paroître & de disparoître me sembla s'exécuter périodiquement ; je secouai doucement la petite racine, tandis que la tache étoit étendue sur elle ; elle disparut alors aussi-tôt : mais la secouffe ayant cessé de se faire sentir, la tache reparut. La bifarrerie du Phénomene me rappella la Lentille de Marais ; j'examinai de plus près la petite tache, & je vis avec plaisir qu'elle étoit un groupe des queues des Animalcules dont j'ai parlé ; il y en avoit plus de 50. Chacun s'attachoit par sa queue à l'extrémité de la racine de la Lentille : ces Animalcules ressembloient aux Animalcules à bulbe par leur faculté d'allonger & de contracter leurs corps & leurs queues, de former un tourbillon dans l'eau, & de diriger à l'embouchure de leur trou ou de la cloche les corpuscules qui nageoient avec eux. Ils faisoient cela comme les premiers par le moyen de petit fils, ou de petites pointes qui sortoient du bord de cette cloche. La *Fig. XII. Pl. II.* représente un de ces Animaux ; mais comme cette espece est beaucoup plus grosse que celle des Animalcules à bulbe, les petites pointes & le tourbillon sont aussi proportionnellement plus grands. Quand la cloche étoit bien ouverte, ce qui arrivoit lorsque l'Animalcule s'étoit allongé, il me sembloit que l'embouchure finissoit dans le corps de l'Animal par un petit trou central *A' ibid.* Cette famille d'Animalcules, que j'avois transportée avec les racines de la Lentille de Marais dans un crystal de

200 *Observations & expériences*

Montre , afin de les observer plus à mon aise , y resta plusieurs jours sans qu'elle parût s'y être multipliée : enfin elle y périt ; tous les Animalcules s'effilerent , ils perdirent le mouvement de même que leurs fils & leurs queues.

Pour avoir une idée plus exacte de ces Animalcules , je cherchai sur ces Plantes d'autres Animalcules semblables ; mais ce fut inutilement. Six jours après je vis une nouvelle tache formée autour de ces racines ; j'ai dit *formée* , parce qu'elle ne l'étoit sûrement pas auparavant : cette tache étoit beaucoup plus grande que la première , les Animalcules y abondoient aussi à proportion , ils exécutoient avec leurs queues leur jeu de s'allonger & de se contracter successivement , même lorsqu'on ne les touchoit pas , & quand l'eau étoit parfaitement tranquille ; ce qui faisoit augmenter ou diminuer la masse de la tache. Ne pouvant pas tous les voir renfermés dans le champ du Microscope , à cause de leur prodigieux nombre , je fus obligé d'en ôter une partie avec des Pinces , & de réserver pour un autre examen une partie qui fût proportionnée à l'étendue de mon Microscope. Ceci me fournit d'autres particularités : Une des portions de cette tache représentoit un Arbre en miniature ; il sortoit de son tronc plusieurs branches , qui se divisoient en d'autres plus petites , & celles-ci en d'autres , & puis successivement encore en d'autres , dont la grandeur diminueoit toujours ; chacune de ces dernières portoit à sa cîme un Animalcule à cloche. La Scène ne pouvoit

être ni plus bizarre, ni plus agréable : toutes les 3 ou 4 secondes le tronc se contractoit vers la racine de la Lentille de Marais à laquelle il étoit attaché, & dans un clin d'œil il tiroit à soi toutes les branches, tous les rameaux, & les *Animalcules* ; mais un moment après l'Arbre reparoissoit dans son premier état avec ses branches & ses Animaux. On doit comprendre aisément, que sous ce nom d'*Arbre* je n'entends point un Végétal ; il est clair par cette description qu'il ne sauroit l'être ; mais je veux parler d'un *Animal complet*, qui ne pourroit être mieux représenté que sous la forme d'un Arbre. Comme chaque Animal formoit son tourbillon, & que le nombre des Animaux surpassoit celui de cent, ils formoient de même autant de tourbillons dans le même tems, ce qui me donnoit un spectacle aussi curieux qu'intéressant, sur-tout quand il étoit vu avec un Microscope solaire, qui aggrandit beaucoup chaque tourbillon.

Je séparai l'Arbrisseau de la racine de la Lentille de Marais en coupant son tronc : alors je changeai la Scène, mais elle n'en devint pas moins agréable ; les Animaux, les branches, les rameaux ne se rapprochoient plus de la tige, mais la tige, les branches, les rameaux étoient entraînés inopinément autour des Animaux, & dans ce moment tous les tourbillons disparoissoient. Au milieu de ces alternatives, les Animaux détachés de leur tronc nageoient lentement au travers de la liqueur, tirant à eux la plante & ses branches

202 *Observations & expériences*

Pendant que ce mouvement commun s'exécutoit, & qu'il entraînoit tout, différentes parties de la plante continuoient à s'approcher & à s'éloigner tour-à-tour des Animalcules.

Ayant ainsi laissé la Plante dans le Crystal, je la visitai le lendemain : tout étoit dans le même état, & avec cette différence, qu'au lieu de voir comme auparavant sortir un seul Animalcule de la cîme de chaque rameau, on en voyoit sortir deux plus petits, *Pl. II. Fig. XIII. B*; & ces Animalcules qui étoient encore seuls, étoient marqués longitudinalement par un sillon très-fin *C ibid.* Cette nouveauté m'engagea à suivre ces objets, je m'apperçus bientôt que ce léger sillon étoit un indice d'une division commencée; aussi chacun d'eux commença alors à se diviser en deux Animalcules, de manière que bientôt chacun d'eux fut doublé. Ceci me fit comprendre le Phénomene que ces Animaux m'avoient offert, lorsque leur nombre m'avoit paru doublé : Les multiplications produites par ces Animalcules divisés furent très-nombreuses. Je ne saurois dire si le commencement des branches où ces Animalcules sont attachés se divise comme eux en deux; je n'ai pas fait pour cela des observations suffisantes. Je dirai bien que ces Animalcules, qui étoient d'abord après la division deux à deux, & qui se touchoient, *Fig. XIII. B*, furent après la moitié d'un jour tout-à-fait séparés, & avoient acquis toute leur grandeur. *Fig. XIV.* Je dirai encore qu'on vit pousser deux nouveaux rameaux de chaque rameau ancien, & que les Animaux

reproduits s'étoient implantés à leurs fommités comme dans la *Fig. XIII. B* : Ces Animaux après avoir pris leur accroissement, se divisèrent après cela comme leurs Peres, & restèrent implantés sur de nouvelles tiges, de sorte que la multiplication des rameaux fut en raison de celle des Animalcules, & cette double multiplication se répéta de la même manière durant plusieurs jours.

Pendant cette multiplication des Animalcules, l'Arbrisseau avoit tellement étendu ses branches, que son Périmètre étoit devenu triple ; la tige & les gros rameaux s'étoient grossis dans la même proportion ; mais la mort des Animalcules causa celle de la Plante : les Animalcules commencèrent à se séparer des rameaux, comme les fruits se séparent de l'arbre, & à mesure qu'ils s'en séparoient, ils perdoient la faculté de se mouvoir ; on n'apperçoit plus les mouvemens d'allongement & de contraction, on ne voyoit plus les vibrations des fils qui sortoient des bords de la cloche, ou de la bouche de l'Animal ; il n'y avoit plus par conséquent de tourbillon, ils avoient perdu toute apparence de vitalité : peu après chacun de ces Animalcules perdit sa figure & se détruisit ; l'Arbre se conserva jusqu'à ce qu'il eût perdu ses Animalcules. On peut dire alors qu'il ne vécut, ou ne végéta plus, on n'y apperçut qu'un indice équivoque d'un mouvement propre ou interne. Tels furent les événemens qu'éprouva la moitié de cette tache transportée de l'infusion de la Lentille de *Marais* dans un *Crytal*.

204 *Observations & expériences*

Après avoir acquis ces connoissances, il me fut aisé de voir la génération de ces *Animalcules-arbres*. Quoique les *Animalcules à cloche* meurent pour l'ordinaire là où ils sont nés, & où ils ont crû, c'est-à-dire sur la cîme de leurs rameaux, ou du moins presqu'au moment qu'ils en sont détachés, il n'est cependant pas rare d'en voir quelques-uns nager dans l'eau, mais ils sont toujours adhérens à leur tige, puisque nous l'appellons ainsi : S'ils touchent par hasard avec cette tige une petite racine de Lentille, ils s'y attachent d'abord, & ils donnent naissance à un Arbre qui porte autant d'*Animalcules à cloche*, qu'il a de petits rameaux. L'Animal attaché à cette racine par sa tige se divise bientôt en deux, puis en quatre, puis en huit, en seize, & en trente-deux, &c. Pendant que ces divisions se succèdent, ou que les *Animalcules* se multiplient, les développemens de l'Arbre se multiplient avec eux ; le nombre des branches & des rameaux qui supportent des *Animalcules à leur cîme* s'accroît. Toutes ces branches & tous ces rameaux partent immédiatement ou médiatement de la tige attachée à la racine de la Lentille aquatique, qui est déjà beaucoup grossie & fort allongée ; cette tige originale est véritablement le tronc de cet arbre microscopique : Ces *Animalcules* qui vivent & se multiplient lorsqu'ils sont attachés aux racines de la Lentille aquatique, se nichent aussi sur d'autres corps, comme sur de petites Epines, de petit fragmens de Bois, de Feuilles d'her-

M. de la Roche

bes ; on en voit même sur les parois des vases lorsqu'ils restent toujours dans l'eau. Cette espèce d'Animalcules, dont LEUWENHOEK n'auroit jamais deviné les moyens de reproduction, & qui étoit inconnue à BAKER, est un Polype fort analogue à ceux que Mr. TREMBLEY appelle *Polypes à masse*. Cette ressemblance est manifeste, quand on compare ces Phénomènes avec ceux que décrit Mr. TREMBLEY, lorsqu'il parle particulièrement de cette espèce, que M. BONNET appelle *Polypes à Pennaches* ; ceux-ci sont non-seulement rassemblés comme des Champignons dans l'eau des ruisseaux, formés en une cloche, propres à produire un tourbillon qui attire vers la bouche de l'Animal les corpuscules dont ils se nourrissent, & à se multiplier par une division longitudinale ; ils sont encore attachés à de petits rameaux, & ces petits rameaux à de plus grands, & ces grands à une tige commune. Les petits rameaux, les grands rameaux, & la tige elle-même ont ce mouvement très-remarquable d'allongement & de contraction ; mais ces Animalcules diffèrent des Polypes de Mr. TREMBLEY, parce que les derniers produisent le tourbillon, non par le moyen des petites pointes dont ils sont privés, mais par le mouvement des bords de la cloche ; parce qu'ils perdent la forme d'une cloche avant la division, & qu'ils acquièrent celle d'un corpuscule arrondi ; parce qu'ils ne sont pas doués de ce mouvement alternatif d'allongement & de contraction ; qu'ils se di-

206 *Observations & expériences.*

visent inégalement en deux; que dans la division le tourbillon cesse, & parce qu'enfin ces mouvemens d'allongement & de contraction dans les rameaux ne sont pas naturels & périodiques, comme dans les rameaux de nos Animalcules, mais forcés & accidentels, étant formés par l'agitation de l'eau.

Les divisions longitudinales dont j'ai parlé dans ce Chapitre & dans le précédent, ont toutes commencé par la partie antérieure de l'Animalcule, c'est-à-dire, par celle qui est devant lorsque l'Animal marche, & dans laquelle on voit chez plusieurs l'ouverture de la bouche, comme on peut l'observer dans les Figures. Mais dans les autres Animalcules la division longitudinale commence à se faire dans la partie opposée ou postérieure. J'ai fait trop tard cette observation: je n'avois plus alors mon Dessinateur pour faire représenter ces Animalcules; ceci me force à me contenter de les décrire. Une de leurs espèces ressemble fort en petit à un Oursin ou à un Hérisson de Mer; la forme de cet Animalcule est sphérique, la surface de son corps est hérissée de pointes longues & pointues: on distingue la partie antérieure de l'inférieure, parce que la première va devant, & forme le tourbillon en dardant les épines, tandis que la seconde est derrière; le reste des pointes est dans une continuelle agitation, au moyen de laquelle l'Animal va où il veut. L'autre espèce ressemble à un segment de Sphere, ou plutôt à un Hémisphère tout couvert de pointes, dont les

unes servent de nageoires, ce sont celles qui se trouvent dans la partie concave ; d'autres forment le tourbillon, & celles-là partent de la section ou du plan de l'Hémisphère, qui est toujours la partie antérieure de l'Animalcule. Ainsi les unes & les autres sont séparées ; & leur séparation paroît raser le corps de l'Animal, qui est maître de remuer le nombre de pointes qu'il veut ; il paroît même que son agilité, ou sa lenteur, de même que la grandeur de son tourbillon sont d'autant plus considérables, qu'il meut un nombre plus grand de ses pointes. Ces deux especes d'Animalcules qui habitent la Tremelle, & qui sont d'une grandeur colossale, relativement à tant d'autres especes, se divisent encore dans leur longueur, mais la division commence par la partie postérieure du corps. J'apperçus cependant, comme à l'ordinaire, une très-légère fente qui s'étendoit toujours davantage sur le corps de l'Animalcule à mesure qu'il s'élargissoit, jusqu'à ce qu'il restât séparé & divisé en deux parties égales. Ces deux parties, avant la fin de la division, ne sont pas seulement deux moitiés d'Animalcules, comme il seroit facile de l'imaginer, mais deux Animalcules complets, égaux pour la grandeur au tout, dont ils sont des parties : dans le tems de la division le tourbillon ne cesse pas, & pendant que cette division s'opere, les petites pointes sortent de la partie fendue ; elles grossissent, s'allongent peu à-peu, & paroissent bientôt semblables aux vieilles : lorsque la division est achevée, les deux Animalcules sont deux Ourfins

complets & bien formés de la première espèce dont je viens de parler, & l'autre offre deux Hémisphères armés de pointes pour la seconde espèce. Cette division demande assez de tems avant d'être finie.

Entre les espèces qui se divisent longitudinalement, celles-ci m'ont paru les plus singulieres, & j'ai cru devoir entrer dans quelque détail pour les faire connoître. J'en passerai sous silence un très-grand nombre d'autres qui se multiplient de la même manière, & qui méritent moins d'être décrites, afin de pouvoir raconter encore d'autres moyens extraordinaires de multiplication, qui s'operent dans nos Animalcules par la division de leur corps. Quand on observe une infusion de Tremelle, on voit souvent ce Phénomene : deux petites boules attachées ensemble par plusieurs points continus nagent ensemble rapidement dans le fluide avec des directions irrégulieres. *Pl. II Fig. XV.*

*A.* Je ne crois pas me tromper, en pensant que les deux boules sont un Animalcule sur le point de se diviser : cette croyance est fondée ; mais on se tromperoit bien, si l'on vouloit prévoir la manière dont s'opere cette division, en la jugeant par la connoissance qu'on a de la division des autres Animalcules ; on pourroit soupçonner que celle-ci est à peine commencée, & qu'elle ctoitra d'autant plus, que l'étranglement augmentera jusqu'à ce que les Animalcules restent attachés par un point : mais cela ne se fait point ainsi ; dans un clin d'œil une boule est séparée de l'autre, malgré

cette

cette forte adhésion qu'il paroïssoit y avoir entr'elles. Lorsque chacune a acquis la grandeur du tout ; elles restent alors légèrement étranglées & elles donnent naissance à deux petites boules semblables aux premières ; qui se séparent aussi à leur tour dans un instant & de la même manière.

J'ai vu plusieurs groupes différens de corpuscules grossièrement arrondis qui tournoient souvent dans les infusions végétales ; quelquefois le groupe est composé de quatre Animalcules distincts, & quelquefois de cinq ou davantage ; ces corpuscules différent pour l'ordinaire par leur grandeur, suivant la diversité des groupes. *Pl. II. Fig. XV. BDC.* On ne peut douter que ces groupes ne soient de vrais Animalcules ; ils en ont tous les caractères. Mais comment se reproduisent-ils ? Les corpuscules se séparent du groupe l'un après l'autre, & il se trouve alors divisé en autant de portions qu'il y avoit de corpuscules ; ceux-ci courent dans l'infusion avec une vitesse beaucoup plus grande que le groupe dont ils font des parties.

On pourroit m'objecter ce que je me suis objecté à moi-même, c'est que ces groupes ne sont peut-être que des Animalcules rassemblés en un par hasard ou à dessein, qui se séparent au bout d'un certain tems, & qui donnent ainsi naissance à ces divisions apparentes. Pour voir donc si l'objection étoit fondée, j'ai fait une expérience décisive. J'ai isolé ces corpuscules animés. J'en confinai un dans un Crystal, au moment qu'il se fut séparé

du groupe : mais les corpuscules solitaires grossirent bientôt ; & quand ils eurent pris la grosseur du groupe dont ils étoient sortis, on vit plusieurs parties sillonnées de leur corps, qui se changerent peu-à-peu en un groupe nouveau semblable à l'ancien ; ce nouveau groupe se décomposa lui-même en d'autres corpuscules ou Animalcules , qui égalèrent bientôt en masse & en nombre ceux en qui le vieux groupe s'étoit décomposé. Je fis cette expérience sur trois groupes différens , & j'eus les mêmes résultats : il ne restoit donc plus qu'à conclure que c'étoit une nouvelle maniere d'une réelle division.

Mais la multiplication la plus surprenante & la plus extraordinaire que j'aie observée, est celle de quelques globes animés, qui se roulent comme des pelotons dans les infusions de Lentille aquatique; on peut les appercevoir sans Microscope. Ils sont extérieurement couverts de tumeurs; ces tumeurs sont formées par plusieurs Animalcules mis l'un sur l'autre qui cherchent à se mettre en liberté *Pl. II. Fig. XV. E.* Imaginez un corps presque rond, formé de couches concentriques dont chacune est un aggrégat de petits Animaux, vous aurez une idée sensible de ces globes Les Animalcules qui composent la couche extérieure ou la première, se séparent de cette espece de Sphere & nagent dans l'infusion ; alors la seconde couche commence à se découvrir, on y voit les mêmes Animalcules, qui lorsque les premiers sont tous sortis de leurs retraites, se séparent eux-mêmes de cette masse & laissent appercevoir

là troisieme. Il en est de même des couches inférieures jusqu'à la dernière ; de maniere que le globe entier reste décomposé depuis sa circonférence jusqu'à son centre, & qu'il forme une fourmilliere d'Animalcules. J'ai dit que le globe composant n'avoit d'autres mouvemens que celui de se rouler sur lui-même dans le fluide, mais les Animalcules qu'il produit sont de la plus grande agilité : & leur nombre est si considerable, qu'il est impossible de les compter ; mon expression est au-dessous de la vérité quand je dis que chaque globe en produit une centaine.

J'ai eu des preuves completes pour détruire un soupçon qu'il étoit facile de former. On pouvoit croire que ces globes étoient un résultat de plusieurs Animalcules auparavant séparés, & ensuite réunis. Pendant que les couches de ces globes se décomposoient, je m'emparai de quelques-uns de ces Animalcules, je les isolai subitement ; au commencement de l'isolement chacun n'égaloit pas en volume la centieme partie du globe : mais chacun l'égalait au bout de trois ou quatre jours ; à mesure que les Animalcules isolés grossissoient, ils alloient plus lentement ; lorsqu'ils avoient acquis leur accroissement, ou quand ils étoient devenus globes complets, ils se rouloient seulement suivant l'allure ordinaire à ces globes. La surface de leur couche extérieure étoit d'abord polie, mais elle devenoit ensuite inégale & chargée de tumeurs ; ces tumeurs étoient autant d'Animalcules distincts, qui,

212 *Observations & expériences*

après s'être ensuite séparés du globe primitif, nageoient dans le fluide. Les Animalcules de la seconde couche en firent, autant ; de même que les Animalcules des couches consécutives, jusqu'à ce que le globe fut entièrement décomposé ; je répétai ces expériences sur sept Animalcules qui me furent fournis par diverses couches, & chacun des sept forma son globe.

Telles sont les diverses manières de se reproduire que j'ai observées parmi les Animalcules, qui se propagent en se divisant de diverses façons, & que j'ai décrites jusqu'ici. Ces especes sont au fond autant de Polypes, que j'appellerai *des infusions*, ou encore mieux *microscopiques*, afin d'employer une signification plus générale, car leur regne n'est pas restreint dans les bornes étroites des infusions ; j'ai observé dans divers tems avec une Lentille l'eau des Fossés, des Fumiers, des Etangs, des Marais, des Marres, celle des Fontaines, des Neiges fondues, des Pluyes, les eaux Thermales & Médicinales, soit des Montagnes soit des Plaines, & je puis assurer les avoir trouvées toutes plus ou moins remplies de cette qualité infiniment variée de petits Polypes. Si leur multitude est telle qu'une goutte de liqueur en contienne une centaine & même des millions, comme l'expérience l'apprend, chacun voit le nombre prodigieusement immense que toutes les eaux éparées sur la surface du globe doivent en renfermer dans leur sein (a).

(a) Ce nombre croîtra immensément, si l'on joint aux Polypes microscopiques des eaux douces ceux de

Je dois cependant avertir que ces divers ordres de Créatures infiniment petites ont certains tems donnés pour croître & pour décroître. Afin que les especes ne multipliaffent pas trop, & que leur nombre excessif ne dérangeât pas l'équilibre qu'il doit y avoir entre les parties du Monde vivant, la Nature a fait très-sagement en sorte que lorsqu'une espece d'Animalcules devient très-nombreuse, alors la plus grande partie de ces individus périt, soit que leur mort soit occasionnée par une maladie, ou par une mort violente produite par la voracité des autres Animalcules qui se nourrissent aux dépens de cette espece; car c'est une loi perpétuelle & inviolable entre les Animaux, que l'un vive aux dépens de l'autre, & que la destruction d'une espece en conserve une autre. La même loi de conservation & de destruction regne sur nos Animalcules: cette infusion qui régorgé aujourd'hui d'une espece d'Animalcules, n'en aura presque plus dans quelques jours; & quoique plusieurs périssent par une mort naturelle, plusieurs autres cependant deviennent la proie des Animalcules des infusions qui sont plus gros. M. l'Abbé CORTI en a observé quelque-uns avant moi qui se faisoient une guerre atroce. L'on connoît la maniere ingénieuse employée par ce Cétacée que les Peuples du Nord appellent la grande Baleine pour prendre les Harengs: l'eau salée de la Mer; car comme M. MULLER l'a observé, la Mer est aussi remplie de ces Animalcules qui lui sont propres.

214 *Observations & expériences*

après avoir enfermé dans quelques endroits propres à cela une grande multitude de ces petits Poissons, elle donne un coup de sa queue de telle façon, qu'elle occasionne un tourbillon d'une très-grande étendue & d'une très-grande rapidité qui entraîne les Harengs vers elle : ce monstre marin présente au courant vertigineux une grande bouche & un gosier profond, où les Harengs se précipitent en foule, & qu'ils remplissent bientôt. Les Animalcules carnivores dont je parlois, savent aussi produire un tourbillon dans le fluide où ils nagent, par le moyen de leurs fils vibrans ; mais ils n'ont pas besoin de renfermer les Animalcules dont ils se nourrissent dans quelque lieu pour s'en emparer. Si l'infusion en renferme beaucoup, ils n'ont qu'à tenir la bouche ouverte & prête à les engloutir par-tout où ils en trouveront avec abondance ; s'il n'y en a pas beaucoup, ils savent les suivre à la piste & s'en emparer. Ils s'en rassasient alors au point d'être très-pleins, & d'en paroître beaucoup plus gros & plus corpulens ; alors ils ne songent même plus à chasser, ils deviennent paresseux ; tandis que si on les fait jeûner en les tenant quelque tems dans l'eau distillée, ils sont pleins de vivacité, & ils ne songent qu'à dévorer les petits Animalcules qu'on leur présente. Ceux-ci étant transparens, laissent voir dans l'intérieur de leur corps les Animalcules qu'ils ont dévorés, & qui ne cessent pas même d'y bouger quoiqu'ils soient engloutis.

Tous ces genres de divisions que j'ai décrits

tes jusqu'à présent, peuvent s'observer dans toutes les saisons, même dans la plus froide & la plus rude. On ne peut cependant pas nier que la chaleur ne favorise beaucoup leur multiplication, & que le froid ne la retarde; de maniere qu'il semble qu'on peut établir, que le tems nécessaire pour la division des Animalcules est à peu près proportionné à la chaleur de l'Atmosphère. Dans la rigueur de l'Hiver ils ont besoin de plusieurs heures pour cette opération; au Printems & en Automne elle s'exécute plutôt, & en Eté, sur-tout dans les grades chaleurs, elle se fait très-promptement. Un quart d'heure suffit alors quelquefois pour qu'elle s'acheve entièrement. C'est pour cela que les infusions d'Eté sont beaucoup plus peuplées que celles de l'Hiver.

Ceux qui souhaiteront faire ces observations curieuses sur la multiplication des Animalcules par division, & qui craindront d'avoir trop long-tems l'œil fixé sur leur microscope, doivent préférer l'Eté, à moins qu'ils ne veuillent recourir pendant l'Hiver à la chaleur d'une Etuve, qui produit le même effet, comme mes expériences me l'ont prouvé.



---

 CHAPITRE XI.

- I. Plusieurs especes d'Animalcules sont ovipares.
- II. Quelques especes sont vivipares.
- III. Toutes les especes dans le sens le plus étroit sont Hermaphrodites.
- IV. Les conséquences générales de ces observations sont défavorables aux systèmes sur la génération de Mrs. NEEDHAM & BUFFON.
- V. Réflexions sur les forces plastiques.
- VI. L'origine des Animalcules, qu'on observe dès le commencement dans les infusions, est due à de petits germes qui s'y développent.
- VII. Les observations rapportées expliquent heureusement quelques Phénomènes.
- VIII. Les germes des Animalcules qu'on observe dans les infusions viennent sur-tout de l'Air.

J'AI souvent observé dans mes recherches microscopiques, que plusieurs races d'Animalcules se multiplient beaucoup dans très-peu de tems sans donner le moindre signe de division. Comment donc se multiplient-elles ? Dirai-je que c'est par une division instantanée, qui ne frappe pas aisément les yeux, ou bien qu'elle s'opere autrement ? L'expérience, qui est le seul moyen de dissiper les doutes, m'a appris que cette propagation s'operoit quelquefois par des œufs, & d'autres fois par de petits Fœtus ; de sorte que plusieurs especes de

ces *Animalcules* sont ovipares & quelques-unes vivipares. Mais une telle affirmation ne décide rien, si elle n'est pas appuyée par des preuves concluantes. Le Lecteur doit souhaiter avec d'autant plus d'ardeur qu'on lui démontre cette assertion, qu'elle est manifestement contredite par MRS. DE NEEDHAM & DE BUFFON, qui excluent entièrement des infusions la génération univoque. Il est donc important de descendre dans les détails les plus circonstanciés, en travaillant cependant à être court autant qu'il sera possible.

On trouve une de ces espèces ovipares dans les infusions de Ris; la taille des *Animalcules* qu'elles renferment est une des plus grandes entre tous les *Animalcules*; sa forme ressemble à un Haricot, à l'exception qu'une de ses extrémités se courbe comme un Bec fort aigu *Pl. II Fig. XVI. M.* Je vis d'abord la prodigieuse multiplication de cette espèce, sans découvrir comment elle s'opérait; je pensai pouvoir réussir à la pénétrer par l'isolement. C'est une ressource bien utile dans une foule d'occasions. Je mis donc un de ces *Animalcules* dans les Crystaux ordinaires avec une petite portion d'infusion, que j'avois fait bouillir long tems pour être sûr qu'il n'y avoit point d'*Animalcules*. Au bout de sept heures l'*Animalcule* n'étoit plus seul, il avoit un compagnon: ce nouvel hôte étoit si semblable au premier, qu'on ne pouvoit les distinguer: je n'avois aucune raison pour soupçonner que l'*Animalcule* vint du dehors, ou qu'il fût pro-

duit par l'infusion. Quand j'isolai l'Animalcule, je mis dans sept autres Crystaux une égale portion de l'infusion bouillie, & je fis ceci pour comparer les événemens qui se passeroient dans les Crystaux, où il n'y avoit point d'Animalcules, avec ceux qui se passeroient dans les Crystaux où l'on en avoit mis un ; mais il ne parut point d'Animalcules ni d'une espece ni d'une autre dans aucun de ces Crystaux. Je me crus donc fondé à croire que le premier Animalcule avoit été la cause de la naissance du second. Mais ceci pouvoit être arrivé de diverses manieres ; ou parce que cet Animalcule l'avoit engendré vivant, ou parce qu'il avoit pondu un œuf, d'où le second étoit sorti, ou parce qu'il se seroit divisé lui-même en deux. Je compris donc que pour favoir ceci exactement, il falloit visiter plus souvent le Crystal : je l'observai donc une demi-heure après & j'y découvris quelque chose de nouveau, c'est-à-dire, deux petites boules situées au fond du Crystal, dont l'une avoit une forme oblongue, *Pl. II. Fig. XVI. NO* : cette dernière s'agitoit de tems en tems, & en s'agitant elle changeoit de lieu. Cette alternative d'agitation & de repos dura une heure & un tiers ; ensuite le mouvement qui se faisoit en elle fut plus fréquent, il devint même tout-à-fait local ; la boule se mit à nager lentement dans le fluide : après quelque tems la vitesse de la plus petite boule allongée égaloit déjà celle des deux Animalcules. Ce signe, & la grandeur égale de chacun des deux Ani-

malcules, la pointe recourbée qu'ils avoient, leur substance vésiculaire qui étoit la même, me firent clairement voir qu'ils étoient des Animalcules de la même nature des deux autres qui s'étoient développés par degrés, & qui étoient devenus très-actifs. Pendant que la petite boule allongée *O* me montrait ces Phénomènes, la ronde *N* m'en faisoit observer d'autres; elle renfermoit au-dedans d'elle une Sphérule plus petite qui étoit difficile à voir, & que je n'aurois peut-être pas apperçue, si elle n'avoit pas eu un mouvement qui la faisoit tourner doucement sur elle-même, pendant que la petite boule qui lui servoit d'un léger étui étoit tranquille. Après plusieurs tours l'étui se déchira, & la Sphérule qu'il contenoit en sortit; l'étui devint alors un corps froncé & plissé. La Sphérule s'allongea, elle s'effila par un bout pour former le bec recourbé, elle se mit à nager dans la liqueur & prit tous les caractères d'un Animalcule semblable à l'autre. L'origine de ces Animalcules paroissoit donc venir de l'œuf présenté par cet étui ou cette enveloppe.

Mais il falloit appuyer cette conjecture par des preuves ultérieures & plus décisives, afin de la changer en une vérité solide. Tel étoit l'état du Crystal le soir du 15 Juin, & le lendemain il y avoit plus de quarante-cinq Animalcules semblables en tout au premier qui avoit été isolé; on voyoit aussi sur le fond plusieurs boules semblables aux autres, c'est-à-dire en partie rondes, en partie oblongues;

220 *Observations & expériences*

les premières étoient plus petites , les autres plus grosses ; mais ayant sur - tout fixé mes yeux sur les rondes , je vis que les plus grosses ne s'allongeoient point , comme la boule dont j'ai parlé , mais qu'elles éclatoient l'une après l'autre , & qu'il en sortoit autant d'Animalcules d'abord engourdis & mal formés , mais qui prenoient ensuite leur figure & leur mouvement ; j'observai la même chose dans les plus petites , quand elles eurent acquis toute leur grandeur. Il n'y avoit plus aucun doute : ces corps ronds étoient des œufs ; mais il restoit à éclaircir s'ils étoient pondus par les Animalcules , comme cela paroissoit très-vraisemblable. Pour en être parfaitement convaincu , il falloit voir sortir l'œuf du corps de l'Animalcule , ce qui sembloit difficile à observer , non-seulement à cause de la course rapide de ces Animalcules , mais encore parce qu'à chaque instant ils s'échappoient de dessous le champ du Microscope , parce que la liqueur où ils nageoient étoit fort abondante. Le meilleur parti que j'avois à prendre , étoit d'en confiner quelques-uns dans un peu d'eau de manière qu'ils fussent toujours sous les yeux armés du Microscope ; c'est ce que je fis , & le succès répondit plus vite à mes desirs que je ne l'avois espéré , puisqu'après les avoir ainsi confinés à peine pendant un quart-d'heure , un d'eux accoucha sous mes yeux d'un corpuscule rond ressemblant à ceux dont j'ai parlé : ce corpuscule s'ouvrit ensuite & donna le jour à un Animalcule semblable à ceux que

j'avois vus. Il fut comme eux d'abord rond, puis oblong, ensuite effilé & terminé par un bec recourbé, enfin il nagea dans le Crystal; de sorte que tout se passa précisément chez eux comme dans les autres: je vis pondre encore d'autres œufs d'une manière semblable, & j'en comptois jusqu'à onze qui sortoient successivement de la partie postérieure des Animalcules isolés; ceux-ci donnerent le jour à un nombre égal d'Animalcules, & j'en aurois sûrement compté davantage, si ces observations qui sont très-fines n'avoient pas fatigué ma patience. Il reste donc évidemment prouvé que la race de ces Animalcules est ovipare, & que les œufs sont le moyen par lequel ils se multiplient.

Ce détail circonstancié m'en épargne d'autres que j'aurois dû faire pour plusieurs autres espèces qui sont aussi ovipares; mais j'assurerai seulement le Lecteur, que j'ai pratiqué scrupuleusement la méthode que je viens d'indiquer, & que j'ai vu chacune de ces espèces pondre des œufs, qui donnoient naissance à des Animalcules semblables à leurs Mères. Les infusions des graines de Raifort, de Camomile, de Fèves, de Bled Sarasin, de Bled rouge renferment ordinairement quelques-uns de ces Animalcules; ils ont une forme ronde, ou cylindrique.

Je parlerai à présent des Animalcules qui sont vivipares; j'en ai trouvé deux espèces qui sont toutes les deux carnivores. Les Animalcules qu'ils engloutissent par le moyen d'un

222 *Observations & expériences*

grand tourbillon qu'ils forment pour les entraîner dans leur bouche, passent, comme on le voit distinctement, dans leur œsophage, ils entrent ensuite dans un petit sac pour aller dans un plus grand, qui apparemment leur tient lieu d'Estomac. Chacun de ces Animalcules a une longue queue dont l'extrémité se divise en deux; il s'en sert pour s'attacher aux corps circonvoisins: des deux côtés de la queue de ces Animalcules on voit dans chacun deux corps ovales; au-dessus de ceux-ci on en observe deux autres plus petits qui ressemblent à deux petites feuilles étroites, *Fig. XVII. AL, Pl. II.* Il est très-naturel d'imaginer que ces quatre corps sont des parties intégrantes de l'Animalcule; ceux qui ressemblent à des feuilles en sont véritablement; mais les deux autres sont de vrais Animalcules. On les voit non-seulement se mouvoir, mais encore, si on les observe avec une forte Lentille, & si l'on y fixe bien ses regards, on s'aperçoit qu'ils sont des Animalcules vivans, semblables au gros auquel ils sont attachés, mais retirés & amoncelés en eux-mêmes: en ne les perdant pas de vue, on les voit peu-à-peu se développer, quitter leur Mere & nager. L'opacité de cette espèce d'Animalcules ne m'a pas laissé discerner les Fœtus avant qu'ils sortissent du corps de leur Mere; seulement lorsque l'Animalcule étoit venu en maturité, on lui voyoit deux Petits, là où la queue s'implante au Ventre. Je n'en ai jamais découvert que deux dans chacun de ces Animalcules, quoique j'en aye

observé une foule; j'en ai à la vérité vu trois attachés de la même manière dans d'autres Animalcules, mais je les ai jugé d'une espèce différente, parce qu'ils n'avoient pas ces corpuscules à feuilles, & qu'ils avoient quelque différence intérieure *B*. Ces deux sortes d'Animalcules ont coutume d'habiter la Tremelle des fossés.

Mais ces Animalcules que j'ai trouvé ovipares & vivipares ont-ils besoin de s'accoupler pour propager leur espèce? Si je disois en avoir vu deux une seule fois véritablement accouplés depuis que j'étudie les infusions, je dirois une chose absolument contraire à la vérité: cependant, solidement attaché aux principes d'une Logique rigoureuse dont le Naturaliste ne doit jamais s'écarter, je ne tirerai pas de ceci la conclusion qu'ils ne s'accouplent point, parce que l'accouplement pourroit être instantané, & se soustraire à l'œil de l'Observateur: tel est l'accouplement de quelques Animaux. Il seroit possible encore, en parlant des Animalcules ovipares, que leurs œufs fussent fécondés après leur sortie du corps de la Mere, comme ceux des Grenouilles & des Crapauds. Il falloit donc avoir un fait qui exclût toute espèce de possibilité contraire: ce fait est le suivant. Ayant pris un des œufs pondus par les Animalcules, je le plaçai seul dans un Crystal de Montre; alors il devoit arriver que l'Animalcule né de cet œuf pondroit un œuf qui seroit fécond ou stérile; s'il étoit fécond, on devoit conclure que l'accouplement n'étoit pas

nécessaire ; s'il étoit stérile , on pouvoit affirmer qu'il falloit plus d'un individu pour la propagation de l'espece , d'où il résulteroit que l'accouplement étoit nécessaire ; mais j'observai qu'il y eut autant d'Animalcules , que d'œufs pondus par cet Animalcule isolé , & j'ai vérifié ces observations sur toutes les especes que j'ai mises en expérience.

Je fis subir le même isolement aux Animalcules vivipares , en isolant un à un plusieurs petits , lorsqu'ils n'étoient pas encore entièrement développés , & qu'ils restoient attachés extérieurement au corps de leurs Meres : j'observai cette précaution , afin qu'on ne pût pas imaginer qu'il y eût quelque commerce entr'eux. Cependant il est arrivé qu'au bout du tems nécessaire pour exécuter cette opération , chacun des Animalcules isolés est devenu Pere de deux Animalcules , s'il s'agit des Animalcules de la premiere espece dont j'ai déjà parlé ; & de trois , s'il est question des Animalcules de la seconde. Ces petits en produisirent ensuite d'autres.

Ces deux genres d'Animalcules ovipares & vivipares sont donc Hermaphrodites à toute rigueur ; car ayant prouvé que les Animalcules qui se multiplient par division , se multiplient de même quoiqu'ils soient isolés , j'ai cru pouvoir en conclure que le rigoureux hermaphroditisme , qui étoit d'abord restreint à un petit nombre d'especes , s'étendoit ensuite considérablement dans le Monde animé.

En combinant tout ce que j'ai dit sur l'origine de nos Animalcules , je vois clairement que

que Mrs. DE BUFFON & DE NEEDHAM se sont trompés en appuyant leurs systêmes pour expliquer la Génération, le premier en partie & l'autre en entier, sur les Phénomènes des Animalcules. Mr. DE NEEDHAM attribuoit leur origine à la métamorphose de la matiere végétante en Animalcules, & Mr. DE BUFFON à l'association de ses cheres molécules organiques, qu'il croyoit non-seulement avoir retrouvées dans le sperme des Animaux, mais encore dans les infusions végétales. Tous les deux recourent ensuite à une force active ou végétatrice pour expliquer ces métamorphoses; mais elle n'est substantiellement que la vertu plastique des ANCIENS. Ayant découvert l'origine de nos Animalcules, qui est entièrement différente de celle que ces deux AUTEURS leur assignent, il résulte de-là qu'un des plus forts argumens de Mr. DE BUFFON est anéanti, & que les idées de Mr. DE NEEDHAM sont entièrement ruinées, quoiqu'elles occupent un Volume de Physique animale & de Métaphysique, que l'AUTEUR auroit pu s'épargner la peine de composer & de publier, s'il avoit voulu interroger la Nature, & être plus attentif à ses infaillibles réponses qu'aux idées qui lui étoient suggérées par son Systême.

Cette origine démontre encore l'inutilité de recourir aux forces actives ou plastiques qui ont été déjà dissipées par une foule d'argumens solides, de maniere qu'il ne leur est rien resté de solide que leur nom. Il suffit de lire les RHEDI, MALPIGHI, VALISNIERI, les REAUMUR, les BONNET pour en être entièrement

convaincu. Je me suis souvent étonné comment les Partisans de ces forces occultes n'ont pas comparé leur Systême avec celui de la préexistence des germes, quoique cette comparaison dût se présenter naturellement à leur esprit, & leur faire voir combien leur cause étoit mauvaise. Après leurs fatigues & leurs efforts pour prouver que ces qualités mystérieuses président à la formation des deux Regnes, le Végétal & l'Animal, ils n'ont pu parvenir à démontrer physiquement cette étonnante vérité, qu'une seule Plante, même la plus vile, qu'un seul Insecte, même le plus méprisé, fussent leur ouvrage : au contraire, les Défenseurs de la préexistence des germes montrent, par des faits si nombreux & si concluans, la vérité de leur Systême, qu'il semble enseigné par la voix universelle de la Nature, & ce Systême reçoit une nouvelle lumière & de nouvelles forces par les progrès qu'on a faits dans l'art d'observer & de consulter la Nature, de même que par l'augmentation des Observateurs & par la perfection de leur sagacité & de leur industrie en observant. Il y a plus, on a trouvé encore que ces Plantes & ces Animaux, dont on attribuoit la formation aux forces plastiques, tiroient leur origine de la semence paternelle, ou de quelque principe analogue, & celle des Animalcules s'est heureusement dévoilée à moi par un exemple frappant ; mais une profonde méditation sur cette comparaison auroit coûté trop cher à l'Epigénèse, & ce n'est pas la première fois qu'un secret intérêt pour quel-

que Hypothèse favorite a fait sacrifier des avantages réels.

Cette découverte sur l'origine des Animalcules est propre à éclaircir une question difficile sur les premiers habitans des Infusions. Il est important de la mettre sous les yeux. Qu'on fasse une de ces infusions qui après un certain tems regorgent d'Animalcules; qu'on prenne tous les soins possibles pour qu'il n'y ait aucun Animalcule qui y soit resté caché; qu'afin d'en être plus assuré on la fasse bouillir pendant plusieurs heures; je demande comment est-ce que les Animalcules, Fondateurs & Chefs de la future Peuplade, y sont venus? Je ne fais voir que deux moyens: ou il faut dire que ces Animalcules préexistoient à l'infusion, ou qu'ils s'y sont mêlés, ou qu'ils y sont arrivés par le moyen des Germes. Je ne puis pas embrasser le premier parti; car si les premiers habitans de cette infusion lui avoient préexisté, il faudroit donc qu'ils ne mourussent pas chaque fois qu'ils sont hors des fluides, ou du moins qu'ils ressuscitassent dès qu'ils y rentrent, comme il arrive au Rotifere & à d'autres Animaux (a). Mais une foule d'expériences m'ont appris qu'après avoir fait évaporer les infusions, leurs habitans ont péri, sans espoir de les voir de nouveau retourner à la vie (b). Il faut donc recourir au

(a) Voyez mon Opuscule intitulé *Observations & Expériences sur quelques Animaux singuliers, que l'Observateur a le pouvoir de faire passer de la mort à la vie.*

(b) Mr. MULLER, après avoir rapporté les expériences de WRISBERG, & celles qui sont détaillées dans

218 *Observations & expériences*

second moyen, c'est-à-dire à quelque germe ; ou petit œuf qui passe de l'air dans l'infusion, & qui devient le principe & la source de ce Peuple nombreux. Cette conséquence acquiert d'autant plus de force, & mérite d'autant plus de foi, qu'elle est confirmée par les faits. J'ai laissé manquer de liqueur une foule d'œufs d'Animalcules, de manière qu'ils ont été entièrement mis à sec ; ils sont restés dans cet état pendant une dizaine de jours ; je les ai ensuite remis dans leur liqueur natale ; ils y ont non-seulement repris leur vie assez vite, mais encore ils y sont éclos. Il ne sauroit donc être difficile à concevoir, comment on voit naître des Animalcules dans ces infusions qui n'en avoient point d'abord, sur-tout si l'on considère que ces œufs sont richement répandus dans l'air & dans les autres corps terrestres. Ceci doit être nécessairement, si l'on fait attention à la multitude immense des Animalcules qui peuplent les eaux du Globe.

Mais toutes les liqueurs ne favorisent pas également le développement des œufs des Animalcules : l'eau pure, par exemple, n'y est point propre ; ce n'est même plus un mystère : on a observé constamment qu'il ne paroït

ma Dissertation, dit qu'il a observé la même chose :  
 « Decantatu infusoriorum verè demortuorum (vibri-  
 «nem Anguillulam si excipias) in vitam reditus mihi  
 » sese nullo experimento probabit, nec acutissimis  
 » observationibus SPALLANZANI & WRISBERG succel-  
 » sit, neque quomodo eadem reviviscant perspicio ;  
 » quum corpora plerorumque post exhalatam aquam  
 » rumpi & in moleculas efflari manifestè video ».

presque jamais aucun Animalcule dans l'eau simple, & à plus forte raison dans l'eau distillée. On sait d'ailleurs d'où ces Animalcules viennent habiter les eaux, où l'on a mis macérer des graines. Je n'ai point trouvé de fluide plus convenable à la naissance de ces œufs, que les infusions, sur-tout quand les graines qui y sont renfermées commencent à se corrompre. Quoique la naissance des Animalcules dans les infusions paroisse souvent des signes de corruption, elle ne prouve pas cependant que les matières végétales qui se décomposent commencent alors à passer de l'état Végétal à celui d'Animal, comme Mr. DE NEEDHAM vouloit le croire; elle indique seulement que la liqueur commence à prendre les qualités nécessaires au développement de ces œufs; car c'est la marche de la Nature, que les œufs des Animaux, comme les graines des Plantes, ne se développent pas également par tout, ni dans toutes les circonstances, mais lorsqu'elles sont dans des lieux convenables, & par le concours de certaines conditions déterminées.

J'ai particulièrement recherché dans mes observations, si les Animalcules varioient spécifiquement en raison de la différence des graines végétales, de manière que chaque graine eût déterminément les siens, mais je n'ai rien trouvé de constant: il est vrai que je n'ai souvent trouvé certaines especes animales que dans certaines especes de Végétaux; souvent aussi j'ai vu arriver le contraire. Je dirai encore que les Animalcules de la même infusion

230 *Observations & expériences*

varient souvent dans des tems & dans des lieux différens, & même que cette variété n'est pas rare dans deux infusions de la même graine, issue de la même Plante, faites dans le même tems, & placées de la même maniere. Tout ceci s'accorde bien avec la prodigieuse variété des œufs des Animalcules répandus dans l'air, qui tombent par-tout sans observer aucune Loi.

Si l'on peut dire que toutes ces especes qui se multiplient sans aucune apparence de division, se multiplient ainsi au moyen de quelque principe préorganisé, comme cela paroît très-croyable, il faut avouer qu'elles forment une partie bien intéressante de notre Regne animal. Mais l'autre partie des Animalcules, qui se multiplient par division, & que nous avons appelés à cause de cela *Polypes microscopiques*, cette partie, dis-je, offre quelque chose de bien plus intéressant encore. Car que peut-on penser de leur première origine dans les infusions? Sans doute ils la tirent aussi de principes préorganisés. Mais ces principes sont-ils des œufs, des germes, ou d'autres semblables corpuscules? S'il faut offrir des faits pour répondre à cette question, j'avoue ingénument que nous n'avons sur ce sujet aucune certitude. Ces Polypes meurent quand le fluide vient à leur manquer, & ils ne reprennent pas la vie quand on le leur rend: on n'a donc aucun fondement pour croire qu'ils commencent à paroître dans les infusions, lorsqu'ils y tombent de l'air. Je n'ai aucune connoissance sen-

visible de leur multiplication par le moyen de quelques principes préorganisés ; je ne m'en suis au moins jamais aperçu. Cependant pour s'en tenir aux choses qui sont jusqu'ici bien prouvées, il faut embrasser le dernier parti ; car si ces Polypes qui entrent les premiers dans les infusions ne sont point produits par des forces plastiques ou végétales, ce qu'on ne sauroit croire, après les preuves que j'ai données de leur chimérique existence, & si d'un autre côté ces Polypes ne peuvent passer que de l'air dans les infusions, il est très-raisonnable de conclure, qu'ils proviennent de quelque germe, ou de quelque principe préorganisé, comme on voudra l'appeler. Il importe peu que ces germes ou ces principes féminaux ne soient pas visibles, & que la division soit le moyen ordinaire de leur reproduction ; car nous savons qu'on ne peut pas conclure sûrement la non-existence d'une chose, de ce qu'on ne l'aperçoit pas ; & il peut arriver, dans le cas présent, que les germes dont il s'agit, soient trop transparens, ou trop petits, pour tomber sous les sens. Par rapport au second cas, ce genre de Polype ne seroit pas le premier qui se multiplieroit également par le moyen des œufs ou des germes, quoiqu'il se multiplie par division ; il y en a des exemples (a).

J'ai supposé que les germes, qui sont la première origine des Animalcules, viennent de

(a) Corps organisés, Tom. II, p. 141.

232 *Observations & expériences*

l'air : cette supposition me paroît très-raisonnable, parce qu'elle me semble confirmée par des faits indubitables, dont je raconterai ici brièvement quelques-uns. Je choisîs seize Vases de Verre, grands & égaux, je les divisai en quatre Classes, j'en scellai quatre hermétiquement, j'en fermai quatre autres avec un bouchon de bois bien enfoncé, j'en bouchai quatre autres avec du coton, & je laissai les quatre derniers ouverts. Par ce moyen l'air extérieur n'avoit aucune communication avec les uns, très-peu avec les autres, un peu plus avec la troisième espèce, & enfin il y en avoit où il communiquoit autant qu'il étoit possible. Chacun des quatre Vases renfermoit quatre infusions de graines de Chanvre, de Ris, de Lentille & de Pois. Ces infusions avoient été bouillies une grande heure dans les Vases avant d'y être enfermées. J'entrepris ces expériences le 11 de Mai; je visitai tous ces seize Vases le 5 de Juin : chaque Vase avoit deux qualités d'Animalcules, les petits & les grands; mais dans les quatre Vases ouverts les Animalcules des deux espèces étoient si ferrés, si nombreux, que les infusions semblerent toutes fourmiller de vie, si je peux m'exprimer ainsi. Dans les Vases fermés avec du coton, les Animalcules étoient au moins un tiers plus rares; leur nombre étoit encore moindre dans les Vases fermés avec un bouchon de bois, & encore beaucoup moindre dans ceux qui étoient scellés hermétiquement.

Je variaî les graines, je me servis du

Maïs, du Froment, de l'Orge; mais le succès fut le même, relativement à l'essentiel de l'expérience.

Je variaï de nouveau l'expérience, en substituant aux bouchons l'Huile d'Olive & de Noix, dont je remplissois la sommité des Vases. Ce nouvel obstacle à l'air extérieur diminua le nombre des *Animalcules* nés dans les infusions.

Le résultat de ces faits est donc que le nombre des *Animalcules* qui se développent dans les Infusions, est proportionnel à la communication plus ou moins grande qu'il y en a entre l'air extérieur & les infusions. Mais pour ce qui regarde leur première origine, il faudra se contenter de dire, ou que l'air extérieur apporte ces germes dans les Vases, ou qu'il concourt, par son action, à développer ceux qui sont déjà dans les infusions. Je ne me fais aucune peine d'admettre le mélange de ces germes avec les infusions, & de croire que l'entrée de l'air favorise leur développement. Les faits que j'ai rapportés démontrent cependant que l'air sert de véhicule à ces germes, puisqu'il est impossible, dans le cas présent, de recourir à ceux des infusions, que l'ébullition d'une heure doit avoir fait périr (a). Ce fluide entrant plus librement & avec plus d'affluence dans les vases ouverts, doit y apporter un beaucoup plus grand nombre de germes; & par conséquent la population doit être plus grande dans ces infusions qui communi-

(a) Tom. I. Chap. II.

234 *Observations & expériences*

quent ainsi avec lui. Le contraire arrivera s'il n'entre que peu d'air dans ces vases, & s'il n'y pénètre que difficilement, comme dans les vases fermés avec un bouchon de bois. Les germes qui nagent dans le volume de l'air emprisonné dans le Vase qui est fermé hermétiquement, seront les Auteurs des Animalcules qui y paroissent, mais ils sont en petit nombre, relativement aux Animalcules nés dans d'autres Vases ouverts, à cause de la rareté des germes producteurs, qui est proportionnée à la petite quantité d'air qui est dans le Vase, & qui ne s'y renouvelle pas.



---

 CHAPITRE XII.

- I. Les Animalcules ne sont pas des Êtres SIMPLEMENT VITAUX, suivant la pensée de Mr. DE NEEDHAM; mais ils ont des marques réelles & caractéristiques d'Animalité.
- II. Valeur & limites de l'Analogie appliquée à la progression graduelle des Êtres animés.
- III. Dégradation observée non-seulement dans l'organisation des Êtres vivans lorsqu'on parcourt en descendant l'échelle animale, mais encore dans leurs opérations.
- IV. Il est possible & probable qu'il y ait des Êtres dont la vie consiste dans la simple irritabilité de leurs parties.
- V. Les Animalcules ne sont cependant pas de ce nombre, quoiqu'il paroisse y en avoir.
- VI. Leurs propriétés sont très-semblables à celles des autres Animaux.
- VII. Extraits de Lettres de Mr. DE REAUMUR relatives à ce sujet.
- VIII. Insuffisance d'une objection de Mr. DE NEEDHAM contre l'animalité de ces Êtres microscopiques.
- IX. Comment les Animalcules peuvent produire par une division naturelle des Animalcules qui soient proprement tels.

ON fonde l'existence d'un principe immatériel & sentant, dans les Animaux, sur l'Analogie de leur organisation & de leurs opé-

236 *Observations & expériences*

rations avec l'organisation & les opérations de l'Homme ; mais plusieurs de ceux qui ont eu recours à cette espece d'Analogie, quoiqu'ils fussent de profonds Métaphysiciens, n'étoient pas cependant assez Naturalistes pour s'en servir convenablement. Ils n'ont pas certainement pris la progression animale dans toute son étendue, ils n'en ont pas fait une juste & rigoureuse Analyse ; car ils auroient vu bientôt que l'argument analogique n'avoit plus la même force, ni le même degré de certitude dans plusieurs anneaux de la Chaîne animale, comme ils se l'étoient d'abord imaginé. Quoique je n'aye pas le dessein de contredire ici leurs idées, qui peuvent être louables, voyons, comme d'un coup d'œil, cet argument, & considérons premièrement l'organisation animale. On ne peut nier que la structure mécanique d'un très-grand nombre d'Animaux ne s'accorde en tout, ou en bonne partie, avec celle de l'Homme. Sans parler ici de l'Ourang Outang, qui ne differe de nous que par la privation de la raison, les Quadrupedes & les Oiseaux s'approchent beaucoup de l'espece humaine, si, en remontant jusqu'aux plus grands, on redescend ensuite graduellement aux plus petits : ils ont les mêmes organes pour la Digestion, la Circulation, & les Sécrétions ; ils ont les mêmes ramifications de Nerfs, qui partent tous de la Moëlle épiniere ; celle-ci se forme dans tous de la même manière & de la même pâte : elle a la même origine, elle est placée dans le Cerveau de

tous ; l'on voit dans tous serpenter les Veines & les Arteres qui forment des Fleuves , des Ruisseaux , & des Canaux sans nombre répandus dans tout le corps , portant par-tout la nourriture & la vie : les Muscles , les Ligamens , les Membranes , les Tégumens , les Cartilages , les Tendons ont le même usage chez tous : on y trouve la même variété dans les fonctions , dans la nature , & la façon d'agir des Os ; les uns sont longs , les autres arqués , & d'autres courbés comme une Voûte fermée : ceux-ci ont la dureté des Pierres , ceux-là la souplesse & la délicatesse des Cartilages ; d'autres sont troués & pleins de Moëlle , d'autres solides & massifs ; quelques-uns sont d'une seule pièce , & quelques autres sont faits avec plusieurs pièces jointes ensemble ; enfin ces Animaux ont tous le même nombre de Sens , les organes de ces sens sont tous placés dans les mêmes endroits du corps , & ils sont construits comme les nôtres ; la Nature s'est plu seulement à varier la figure de ces machines animales , en les armant de Défenses , de Cornes , d'Ongles & de Griffes , en les habillant de Peau , en les incrustant d'Écailles , en les ornant de Plumes , en les couvrant de Cuir. Dans ceux-ci elle amincit la partie antérieure du corps pour en faire un Bec pointu , ou un Museau effilé , ou une longue & monstrueuse Trompe , ou en la grossissant , elle produit une Tête effrayante par les Dents qui arment la Gueule , & par la fierté du regard , & même quelquefois elle excite

238 *Observations & expériences*

L'étonnement & le plaisir par des ressemblances avec la nôtre. Cette ingénieuse Créatrice a fait les corps de maniere qu'il y en a qui semblent donner l'idée de la légereté & des graces, tandis que d'autres n'annoncent que l'inertie & la pesanteur : celui-ci est ramoncelé en lui-même, on diroit qu'il ne fait qu'une masse; celui-là est prodigieusement allongé : cet autre a de justes proportions; en un mot, il y a autant de variétés dans les Quadrupedes & les Oiseaux, qu'il y a de formes différentes de la figure humaine; & cependant chaque espece a des rapports avec elle par la partie essentielle de son organisation.

On ne sauroit douter de la force de l'argument analogique, relativement à ces deux genres d'Animaux; mais elle diminue beaucoup lorsqu'on descend l'Echelle animale, & qu'on revient aux Poissons, aux Reptiles, aux Insectes, jusqu'à ce qu'on se perde entièrement dans les Animalcules; occupons-nous un moment de la Nature des Insectes. L'on voit non-seulement disparoître chez eux les Os, le Sang & les autres Visceres, mais on n'y découvre aucune trace de Veines ni d'Arteres; on y observe seulement un Vaisseau longitudinal qui regne d'un bout à l'autre de l'Animal, & dans lequel court une liqueur, qui est tout au plus transparente; quoiqu'ils conservent le système nerveux, ils n'ont cependant point de Cerveau, au moins ils n'ont rien qui en soit proprement un: enfin leurs organes de la Respiration ressemblent infiniment plus à ceux des

Végétaux, qu'à ceux des grands Animaux. Si l'on descend encore plus bas dans l'Echelle animale, on y perd tout cet appareil d'Organes, & on réduit le corps entier des Animaux à une structure qui ne sauroit être plus simple. Plusieurs Polypes ne sont qu'un petit Sac allongé parsemé de petits grains. Plusieurs Animalcules aquatiques offrent une substance simplement membraneuse ou vésiculaire. Plusieurs Zoophytes de la Mer sont une espèce de Gelée. L'organisation de ces Animalcules ne sauroit donc avoir moins de rapports avec celle de l'Homme; & on peut dire, avec raison, que les Plantes en ont davantage avec eux, puisqu'elles ont au moins des Vaisseaux absorbants, des Utricules, & des Trachées.

Cette dégradation qu'on observe dans la Texture organique des Animaux, s'observe aussi dans leurs opérations: celles-ci sont, à la vérité, dans beaucoup d'espèces, assez voisines des opérations de l'Homme: telles sont les opérations des Quadrupèdes en général, mais sur-tout de l'Eléphant, du Singe & du Castor. Les Oiseaux ont aussi, à cet égard, beaucoup de rapports avec nous: l'art ingénieux qu'ils montrent en bâtissant leurs Nids, la diversité de leurs sens pour exprimer les divers effets de leur haine, de leur cruauté, de leur plaisir & de leur chagrin; la sage prévoyance de plusieurs dans leur changement de Climats suivant les Saisons, la facilité d'appivoiser les Oiseaux de proie & de les dresser à la Chasse; toutes ces qualités suffisent pour prouver ce

que j'avance. Mais ces rapports ne sont plus les mêmes, quand il s'agit des Poissons, des Reptiles & des Insectes. Il est vrai qu'il y en a plusieurs parmi les derniers qui se distinguent des autres par leurs ouvrages, soit qu'on considère leurs soins pour conserver leur vie, leur attention à profiter de tout ce qui peut leur être utile, & à fuir tout ce qui pourroit leur nuire; ou qu'on réfléchisse à leur amour mutuel pour la propagation de l'espece, qui paroît par leur recherche réciproque, par une singulière sollicitude pour leurs petits, par les précautions qu'ils ont de les placer dans des lieux convenables, & de les pourvoir d'alimens jusqu'à ce qu'ils puissent se passer de ces secours. Chacun connoît le génie des Abeilles, la sagacité de la Teigne des feuilles, l'industrie du Fourmillon & de l'Araignée, la férocité du Bourdon, la prévoyance ingénieusement cruelle des Guêpes. Ichneumons, &c. Mais il y a encore une multitude d'autres Animaux, dont le travail se réduit à saisir leur proie, & à la dévorer comme le Polype à bras, ou à ouvrir & fermer leur Coquille comme tant de Testacées, ou à sucer leur aliment par un grand nombre de Bouches qui s'ouvrent à la surface du corps, comme dans plusieurs Plantes marines.

Au moyen de ce coup d'œil fugitif sur l'Echelle animale, nous sommes parvenus, en descendant, à une Classe d'Etres, qu'on est plus porté à croire privée d'une ame sentante, qu'on est disposé à leur en donner une.

Mais

Mais voudrions - nous à présent juger cette ame par la structure des corps qu'elle habite , & par leurs opérations , en les comparant à la structure & aux opérations de l'Homme ? Voilà donc comment l'argument analogique , qui paroît si concluant dans les plus hauts degrés de l'animalité , s'affoiblit beaucoup dans les degrés intermédiaires , s'énerve & disparoît dans les derniers. Mais ne pourroit-on pas dire que les Animaux qui occupent ces derniers degrés portent improprement le nom d'Animaux , étant vraisemblablement privés du principe immatériel & sentant ? C'est ce qui a été soupçonné avec tant de raison par M. BONNET , cet homme qui a considéré la progression graduelle des Êtres non-seulement comme un profond Métaphysicien , mais encore comme un grand Naturaliste. Après avoir supposé , dans les *Corps organisés* & dans la *contemplation* , que le Polype est un véritable Animal ; & après avoir expliqué ensuite les Phénomènes les plus embarrassans dans cette supposition , il ne craint pas de hasarder dans sa *Palingénésie* une explication mécanique ; il considère le Polype comme un Être purement vital , ou seulement doué de l'irritabilité , & il soupçonne qu'il y a peut-être d'autres Animaux analogues à ceux-là par la simplicité de leur organisation & de leurs opérations. M. DE NEEDHAM est allé plus loin. Tous les Animaux qui réparent leurs parties perdues , lorsqu'ils sont divisés en morceaux , soit par le tranchant d'un Instrument , soit par

242 *Observations & expériences*

une division naturelle, font, suivant lui, des Etres purement vitaux, & il place sans-doute dans ce nombre prodigieux les Animalcules microscopiques, puisque M. DE SAUSSURE a découvert qu'ils se reproduisoient par divisions: mais il a été porté à ôter ces Etres vivans du nombre des vrais Animaux, moins parce que leur organisation & leurs opérations paroissent trop simples, que parce qu'il trouve inconcevable qu'un Etre organisé qui se reproduit, soit doué d'une ame.

Je ne trouve aucune difficulté à croire que des Etres purement vitaux, ou même des Animaux dont la vie ne feroit qu'une simple irritabilité dans leurs parties, soient possibles, & même qu'ils existent; sur-tout si l'on parle de ceux qui sont le résultat d'une structure très-simple, & dont les opérations sont petites & très-peu variées; que même dans cette Hypothèse la chaîne des Etres organisés soit mieux liée & plus nuancée; que ces deux Regnes, le Végétal & le Minéral, s'unissent mieux ensemble par le moyen de ces Etres purement vitaux, ou irritables, inférieurs à l'Animal & supérieurs à la Plante; qu'il soit encore possible qu'entre les Animalcules, il y en ait qui soient au nombre de ces Etres vitaux, je n'y ferai pas la plus petite opposition, & je n'y trouverai rien qui nuise à tout ce que j'ai dit dans cet ouvrage: cependant voulant réduire la possibilité à la réalité, je suis beaucoup plus porté à les regarder comme de vrais Animaux, que comme des Etres purement vi-

taux ou irritables ; & je trouve que mon jugement est fondé, parce que je trouve en eux cet assemblage de qualités qui sont, comme nous l'avons dit, les caractères d'une vraie Animalité. J'ai eu occasion de faire connoître quelques-unes de ces qualités dans ma Dissertation, & je comptois entr'elles la faculté d'éviter les obstacles ou même leurs semblables qu'ils rencontrent sur leur route, de changer subitement de direction, d'en prendre une absolument contraire, de passer subitement du mouvement au repos, sans qu'il y ait aucune apparence d'un choc étranger ; je parlois de leurs élancemens vers les particules de la substance des infusions, de la propriété qu'ils ont de tourner incessamment sur eux-mêmes sans se détourner, d'aller contre le cours de l'eau, de courir dans les endroits où il reste un peu de fluide, & de s'y rassembler en foule lorsqu'on a essuyé l'infusion. J'ai trouvé divers autres caractères, en composant cet Ouvrage, qui prouvent encore mieux l'Animalité des Animalcules ; je les tire de divers accidens semblables, auxquels ces Etres sont exposés comme les autres Animaux, lorsque les uns & les autres font les mêmes choses. Pour la commodité du Lecteur, & pour lui faciliter les moyens de se convaincre de l'Animalité de ces Etres, je vais recueillir brièvement & mettre sous un point de vue général les diverses expériences que j'ai faites, avec leurs résultats ; ceci fera mieux comprendre l'utilité de comparer les autres Animaux avec nos Animalcu-

244 *Observations & expériences*

les. Ce sont ces comparaisons qui forment déjà une petite partie de cet Ouvrage.

Une trop grande chaleur fait périr les Animaux; le  $35^{\circ}$  ôte la vie aux Tetards des Grenouilles, aux Grenouilles elles-mêmes, aux Mouches sous la forme de Nymphes & de vers, & aux Salamandres aquatiques; le  $34^{\circ}$  tue les Vers à foye & les Vers de la chair; le  $33^{\circ}$  fait perir les Sangsues, les Vers à queue de Souris & les Poux aquatiques (a). Les Animalcules succombent à une chaleur inférieure, je veux dire aux  $33^{\circ}$ .  $34^{\circ}$ .  $35^{\circ}$  (b).

Les Animalcules ne sentent pas tous de la même manière l'action du froid. Il y en a qui meurent au degré de la congélation, d'autres à un froid un peu plus fort, d'autres en supportent un de  $9^{\circ}$  au-dessous de la Glace (c). Il en est de même des Insectes; l'Hyver en fait périr une grande partie, mais les autres bravent pour la plupart ses rigueurs, & il y en a parmi eux qui conservent alors l'exercice de leurs membres, comme on l'observe dans quelques espèces d'Animalcules. J'ai fait plusieurs fois pendant l'Eté geler lentement l'eau dans un Crystal concave où il y avoit de petits Insectes, par le moyen d'un froid artificiel (d). La congélation se formoit d'abord à la circonférence, elle y paroissoit comme un Ruban de glace. Ce n'étoit jamais que dans ce Ruban, où les Insectes restoit pris, qu'ils perdoient le mouvement; mais ils se transpor-

(a) Chap. IV. (b) *Ibid.* (c) *Ibid.*

(d) Chap. V.

toient ordinairement dans les parties intérieures où l'eau étoit fluide ; & lorsqu'elle continuoit à geler ils se rassembloient dans le centre du Crystall, où ils périssoient enfin lorsque toute la liqueur étoit gelée. On observe précisément les mêmes Phénomènes dans les Animalcules (a).

Les odeurs & les liqueurs qui sont un poison très-actif pour les Insectes, en sont de même un pour nos Animalcules ; telle est l'odeur du Camphre, la fumée de la Térébenthine, du Tabac, du Souffre, les Liqueurs oléagineuses, salines, spiritueuses. L'Étincelle électrique est une vraie foudre pour les uns & pour les autres (b).

Les agens qui donnent lentement la mort aux Animalcules des infusions, agissent de la même façon pour ôter la vie aux Insectes. Tel est le Vuide de Boyel (c).

Les allures de ces Animalcules concourent encore à prouver leur Animalité ; elles ne sont pas les mêmes dans tous, mais elles sont produites par divers moyens conformes à l'espèce déterminée de chacun. Plusieurs se meuvent dans les infusions jusqu'à tordre tout leur corps comme les Anguilles quand elles nagent dans l'eau ; mais ils ne se tordent pas tous de la même manière ; quelques-uns font des contorsions faciles, & leurs replis sont peu nombreux ; d'autres au contraire ont des mouvemens prompts & des replis ferrés : les uns forment ces replis

(a) Chap. V. (b) Chap. VII. (c) *Ibid.*

246 *Observations & expériences*

sur le champ, d'autres lentement & comme par degrés. Leurs pointes, leurs fils, qui sortent des bords du corps, sont leurs instrumens pour nager; les uns les ont plus longs & d'autres plus courts; ceux-ci en frappent l'eau plus souvent & ceux-là moins, quelques-uns avec plus de rapidité, quelques autres avec plus de lenteur. Il y a des Animalcules qui cheminent très-lentement, il y en a qui courent très-vîte; plusieurs font leur chemin par pointes; plusieurs aussi semblent dans un mouvement perpétuel & ne connoissant jamais le repos. J'en ai vu une espece dont les fils postérieurs du corps sont lancés comme des traits qui se déploient de maniere, qu'en se repliant à l'instant, ils portent l'Animal à une grande distance, comme une Fleche décochée par un Arc. Plusieurs especes ne se plient jamais en nageant, plusieurs autres se branlent continuellement comme un Vaisseau dans l'eau; vous en trouverez qui tournent sur eux-mêmes comme une Toupie, & qui avancent ainsi par ce mouvement de rotation. En un mot; il n'y a aucune de ces especes qui étant observée avec soin, ne paroisse avoir son allure particuliere.

Si nous voulons joindre à tout ceci l'art que plusieurs déploient pour attrapper leur nourriture par le moyen d'un tourbillon qu'ils font naître (a), le génie féroce des autres pour suivre les plus petits Animalcules afin d'en faire

(a) Chap. IX. X.

leur proie; quand on voit que ceux-là les oublient lorsqu'ils ont l'Estomac plein, & qu'ils en sont avidement gloutons quand ils sont à jeun (a); si l'on considère à présent toutes ces qualités, relativement à leur nature, à leurs allures, à leurs mœurs, & réunies dans le même sujet, il est impossible de ne pas admettre une de ces deux choses, ou qu'une foule d'Êtres que tout le monde reconnoît pour de vrais Animaux n'en sont pas, ou que s'ils en sont, on doit regarder aussi comme tels les Animalcules qui nagent dans les infusions (b).

Reprenons l'Analogie dont j'ai parlé, elle est l'unique appui pour juger avec probabilité du principe sentant qui réside dans les Animaux. Si l'on compare le but des opérations des Animalcules avec celui des Animaux plus grands & même avec les nôtres, on ne les trouvera ni si disparates, ni si éloignés qu'ils n'aient plusieurs rapports. Quoique l'organisation des Animalcules soit si simple qu'ils

a) Chap. X.

(b) M. GUETTARD, dans un de ses ouvrages *Mémoires sur les différentes parties des Sciences & Arts* 4<sup>o</sup> T. II. Paris 1770, paroît persuadé, malgré mes observations, que les Animalcules des infusions ne sont que des Vésicules de la Farine du grain infusé, qui sont mises en mouvement par des causes qui leur sont extérieures. Je prie L'AUTEUR, au cas que mon Ouvrage tombe entre ses mains, de vouloir considérer la réunion de toutes ces propriétés que j'ai observées dans ces Êtres microscopiques, & j'ose me flatter que ce célèbre Naturaliste changera de façon de penser.

Q 4

248 *Observations & expériences*

ne paroissent qu'une petite quantité de grains couverts d'une petite peau, qui les renferme entièrement, cependant on y voit plusieurs autres parties très-différentes par leur usage: telles sont les petites barbes pour le tourbillon, les petits bras pour nager; on y observe une Bouche, un œsophage, un Estomac dans lequel on apperçoit même un mouvement péristaltique, qui met en mouvement les aliments qu'il renferme (a). Je dois parler encore ici d'une autre organe que j'ai découvert dans ce nouveau cours d'observations, & que je soupçonnerai destiné à la respiration; il est composé de deux Etoiles qui ont dans leur centre un très-petit Globe, elles sont situées comme dans les Foyers de ces Animaux elliptiques, qui sont d'une structure assez grande, du moins dont la corporance est au-dessus de la médiocre, P. II. Fig. XVIII. AAAAAA. Ces deux Etoiles sont toujours en mouvement, soit que les Animalcules se meuvent, ou qu'ils soient en repos, mais le mouvement est régulier & alterne. A toutes les trois ou quatre secondes, les deux petits Globes centraux se gonflent comme des Utricules & deviennent plus gros du triple, ou du quadruple; ensuite ils se dégonflent, & leur gonflement, comme leur dégonflement, s'exécute avec une très-grande lenteur; on apperçoit la même mesure dans les rayons des Etoiles, cependant avec cette différence, que, lorsque les petits globes s'enflent, les rayons se dé-

(a) Chap. IX. X. XI.

senflent, & lorsque ceux-ci s'enflent, les petits Globes désenflent : pendant cette alternative, on voit dans les plus grands Animalcules une Ellipse très-allongée & très-petite, qui est placée de côté entre les deux Etoiles, & qui est sans-cesse agitée par un mouvement continu. *Ibid. R.*

Dans la persuasion où je suis que les Animalcules qui nagent dans les infusions sont de vrais Animaux, j'ai le plaisir de voir que presque tous les Observateurs pensent comme moi, à l'exception de Mrs. DE BUFFON & DE NEEDHAM & de quelques-uns de leurs Disciples; mais ce qui me charme le plus dans ce concert d'idées, c'est que je vois s'y joindre ce Naturaliste, dont je ne craindrai pas d'opposer l'autorité à celle de toute l'Europe, même lorsqu'il seroit seul d'un avis contraire à celui de tous les autres Naturalistes. Je parle de M. DE REAUMUR, c'est à-dire d'un Observateur tenant le premier rang entre les Naturalistes du Siècle qui se sont appliqués à étudier le Regne sans bornes des petits Animaux par ses observations & ses raisonnemens. Il a souvent exprimé dans ses Lettres à Mrs. BONNET & TREMBLEY ce qu'il pensoit sur les Animalcules des infusions au sujet du système de Mrs. BUFFON & DE NEEDHAM; voici comme il parle. *Mon objet étoit de vérifier les observations qui ont été le fondement d'idées si étranges sur la génération des Animaux. J'ai beaucoup étudié les différentes infusions, & j'ai reconnu non-seulement que ces*

250 *Observations & expériences*  
*prétendues particules organiques font de véritables Animaux, mais que ces petits Animaux sont des ordres de générations semblables qui se succèdent; qu'il est très-faux que les générations soient des Animaux de plus en plus petits, comme l'ont avancé les Auteurs du nouveau système, que tout ici va à l'ordinaire, que les petits deviennent grands à leur tour.*

Cet homme célèbre s'exprime d'une manière aussi forte dans une Lettre qu'il écrit à M. BONNET. REAUMUR dit qu'il avoit répété ses observations sur les Insectes des infusions, qu'il les avoit examinées avec le plus grand soin pendant des heures entières, & qu'il avoit reconnu ce qui en avoit imposé à ceux qui les ont pris pour des simples Globules mouvans.

Le premier extrait de Lettre confirme bien fortement ce que M. DE SAUSSURE & moi avons observé, & détruit le préjugé trompeur qui faisoit croire que les Animalcules les plus petits sont procréés par d'autres moins petits, & ceux-ci par d'autres plus gros, suivant le sentiment de Mrs. de BUFFON & DE NEEDHAM (a), qui ont été sûrement trompés par un fait en apparence très-séduisant. Il arrive fort souvent que les Animalcules d'une infusion sont tous de la plus grande espèce. C'est une loi constante, que les Animalcules ont en général une période de vie déterminée; les plus grands périssent donc après un certain temps. Il arrive plusieurs fois que, lorsque ceux de la

(a) Chap. IX. X.

plus grande espece commencent à finir, il en naît de plus petits qui sont remplacés par d'autres encore plus petits; & qu'à cette Colonie de petits, on en voit succéder une autre de plus petits. Quand on est accoutumé à observer la Nature & à n'y voir qu'elle, on s'aperçoit bientôt que les Colonies d'Animalcules qui se succèdent n'ont pas entr'eux des rapports de Meres & d'Enfans; mais si l'on ne se donne pas la peine d'analyser bien soigneusement les Phénomènes, & si l'on a fabriqué l'Hypothese, que les générations les plus petites sont les résultats de celles qui sont plus grandes, alors on se plaît à trouver son Hypothese dans ces Colonies qui paroissent à la vérité être successivement d'un volume plus petit.

Si toutes les raisons que j'ai présentées nous forcent à regarder les Animalcules qui nagent dans les infusions comme des Êtres véritablement animés, que répondra-t-on à Mr. DE NEEDHAM qui se croit obligé de les considérer comme des Machines purement vitales, parce qu'ils se multiplient par division? Je réponds d'abord, que l'Auteur tire de quelques cas particuliers une conclusion générale, quand il suppose généralement que tous les Animalcules se multiplient par division. Il est vrai que c'est un des moyens par lequel un très-grand nombre d'entr'eux se multiplient (a). Mais combien y en a-t-il qui se multiplient autrement sans se diviser (b)? L'objection tombe-

(a) Chap. IX. X. (b) Chap. XI.

252 *Observations & expériences*

roit donc seulement sur ceux des premières espèces; mais on a pour celle-ci une réponse bien plausible. L'objection avoit déjà été proposée par les partisans de l'Automatisme, lorsqu'on eut découvert le Polype, dont les hachures redeviennent des Animaux entiers, comme on peut le voir dans les *Corps organisés* de M. BONNET. Sans doute si M. DE NEEDHAM avoit lu ce Livre, il n'auroit vraisemblablement pas publié cette objection, puisque, si un Philosophe raisonnable est obligé de se contenter d'une probabilité suffisante dans les choses difficiles, il auroit trouvé dans ce Livre de quoi se satisfaire entièrement. Je reste donc attaché aux principes de M. BONNET, non parce qu'ils me paroissent ingénieux, mais sur-tout parce qu'ils sont justes, & parce qu'on peut par leur moyen expliquer & entendre comment les parties divisées des Animalcules se changent en autant d'Êtres animés & sentans. Expliquons ceci par l'exemple d'un Animal qui se multiplie par division, & qui surpasse à la vérité plusieurs millions de fois la grosseur des Animalcules par la sienne. Je veux parler du Ver de Terre, chaque segment devient un nouveau Tout, qui régénere en lui les parties qui lui manquent, comme la Tête & la Queue (a). La régénération de ces deux parties se fait probablement par le moyen de deux germes, dont l'un est destiné à développer la Tête & l'autre la Queue. L'Âme de

( a ) Programme sur les Reproductions animales, Modene 1768.

ce Ver, quand il étoit entier, résidoit dans la Tête, en admettant, comme il est reçu communément, qu'elle y réside dans les Animaux; elle résidera donc dans la même partie du Ver régénéré, soit parce que DIEU lui a créé une Ame nouvelle, soit parce que, comme il est plus philosophique de le croire, cette Ame préexistoit déjà dans le germe de la Tête reproduite; elle n'a eu rien autre à faire pour sentir que de se débarrasser de ce germe ou se développer elle-même. Voici comme les parties coupées d'un Ver se reproduisent & forment de nouveaux Vers animés & sentans. Cette idée expliquée pour les Vers peut se transporter aisément aux Animalcules, en y mettant la proportion qu'il y a entre ces especes d'Etres. Les divisions connues peuvent se réduire à ces trois especes, je veux dire la Division *transversale*, la *longitudinale* & celle que nous appellerons l'*Anomale* ou *Irrégulière*. Par la *Transversale* l'Animal est partagé en deux parties dont l'une est l'antérieure & l'autre la postérieure (a). Pour ce qui regarde la partie antérieure, où la Tête reste dans son entier, elle conservera alors son Ame, son moi, la *Personnalité* par laquelle on peut dire qu'un Etre animé existe véritablement. La question tombera donc sur la partie postérieure. Pour raisonner avec fondement, j'observe ce qui se passe; je vois d'abord que cette partie coupée grossit jus-

(a) Chap. IX.

qu'à ce qu'elle égale celle de l'Animal entier ; outre cela elle prend la forme de la Tête de l'Animal , quelle que soit sa figure, droite , pointue , courbée , obtuse , en cloche &c. De sorte que si l'Animal entier est de la Classe de ceux qui font des tourbillons , j'observe que cette partie commence d'abord à produire les pointes qui sont les instrumens du tourbillon , & que dès qu'elles se mettent en mouvement elles produisent le tourbillon. J'ai donc lieu de croire qu'il s'est développé en lui une nouvelle Tête , & en conséquence que ce tout commence à être animé par un principe sentant.

Cette petite Théorie s'applique facilement à la Division *longitudinale* ; car de quelque façon qu'elle se fasse , il n'y a point de doute que l'ame ne réside dans une des deux parties latérales , comme dans la partie antérieure lorsque la division est transversale. Il est cependant certain que l'autre portion latérale se réintègre parfaitement , comme la postérieure s'est réintégrée dans la division transversale (a). Si donc cette seconde partie se développe pour former un Être véritablement animé & sentant , il est raisonnable d'imaginer qu'il lui arrive précisément ce qui est arrivé à la première.

On dira la même chose de la division *Anomale* ou *Irrégulière* ; j'entends celle par laquelle un Animal est divisé en plus de deux parties sans qu'il y ait rien de régulier pour la manière dont elle s'opère , en longueur , ou en

(a) Ch. IX & X.

largeur, ou dans tous les sens de ces deux dimensions. Quel que soit le nombre des parties dans lequel l'Animal reste divisé, chacune d'elles acquerra la grandeur & la forme du tout, acquerra aussi cette personnalité, par laquelle elle devient un véritable Animal. Il n'y a qu'une seule partie dans ces divisions irrégulières qui n'ait pas besoin du développement, dirai-je, d'une ame nouvelle; c'est celle qui fait partie de l'ancienne tête de l'Animal.

Je fais que M. de NEEDHAM ne se contentera pas de la parité que j'établis entre les Animalcules & le Ver de Terre, puisque celui-ci n'est pas doué, suivant lui, d'une Ame sentante; car tous les Animaux qui ont la faculté de réparer leurs parties perdues, ne sont pas, suivant ses idées, de vrais Animaux, & existent sans aucune ame. Je crois que ce sentiment n'est possible que dans la tête de son Auteur, puisqu'alors il faudroit exclure du nombre des Animaux non-seulement les Vers de terre, mais encore ceux d'eau, les Ecrevisses, les Lézards, les Crapauds, les Grenouilles, les Limaçons & les Salamandres, de même que tous les Animaux qui réparent les parties qu'ils perdent (a); mais cette opinion me paroît très-extraordinaire, & elle n'aura sans-doute que peu ou point de Partisans.

(b) Programme cité.

(a) Opérations & expériences sur les petits Vers.  
 Mémoires de l'Académie des Sciences & des Arts.

*Deux Lettres ou Dissertations de M. BONNET  
de Geneve, à l'Auteur, relativement aux  
Animalcules.*

ARGUMENT.

UNE bonne partie des résultats renfermés dans le volume précédent avoient été communiqués en divers tems à M. BONNET par l'Auteur, mais sur-tout en deux longues Lettres, l'une du 20 Décembre 1770, l'autre du 15 Septembre 1771.

La réponse que le Philosophe de Geneve fit à cette dernière Lettre se trouve dans une autre partie de cet ouvrage (a), & la réponse qu'il me fit à celle du 20 Décembre est la première des deux Lettres qui suivent.

Ces deux lettres renferment particulièrement les résultats que l'Auteur a tirés de ces observations sur les Animalcules; c'est pour cela qu'il a cru devoir les mettre à la suite de son Ouvrage. Le Lecteur après avoir lu le Volume précédent, qui leur sert de base, fera plus en état de les entendre facilement, & de se rappeler les résultats eux-mêmes que ces Lettres ont en vue. On cite dans les Lettres les Chapitres où ces résultats se trouvent; & même on a cité, lorsqu'on l'a cru nécessaire, les autres Opuscules de ce Livre dans lesquels il

(a) Observations & expériences sur les petits Vers spermatiques de l'Homme & des Animaux.

ÿ a quelque chose de relatif à ces Lettres. L'Auteur a encore joint à ces Lettres quelques Notes, suivant le desir de M. BONNET ; & il l'a fait particulièrement dans les endroits sur lesquels il pensoit différemment ; il a été d'autant plus porté à agir de cette maniere, qu'il savoit certainement que M. BONNET le desiroit avec sincérité. Ces deux Lettres, & sur-tout la seconde, fournissent un exemple bien frappant de la facilité de ce grand Philosophe pour abandonner ses opinions, dès qu'il ne les trouve pas assez cohérentes avec les faits, ou lorsqu'elles sont moins probables que celles des autres ; mais on aura pu déjà s'en appercevoir dans tous ses autres Ecrits



## LETTRE PREMIERE.

De ma retraite le 17 Janvier 1771.

J'AI dans la main, mon célèbre Confrère, trois de vos Lettres; la premiere du 23 Novembre, la seconde du 26 de Décembre, la troisieme du 6 de Janvier. Je vous dois donc une longue réponse, sur-tout à la seconde Lettre qui a été pour moi un gros *in-folio* tout plein de vérités neuves, & qu'on ne feroit trop méditer. Je ne puis vous dire combien vous m'avez régalé par vos intéressans détails. Je n'ai pu me résoudre à dévorer tout seul cet excellent morceau: J'en ai fait part à Mrs. TREMBLEY & DE SAUSSURE, qui ne l'ont pas moins goûté, & qui m'ont prié de vous faire parvenir de leur part beaucoup de complimens & des vœux très-sincères. J'étois bien sûr qu'ils joindroient leurs applaudissemens aux miens, & comme ils ont tous deux voyagé dans ces *Terres australes*, ils étoient d'excellens Juges de vos découvertes & de la maniere dont vous vous y êtes pris pour les faire. Nous avons donc été tous trois parfaitement d'accord sur votre Lettre, & nous vous avons donné en commun les justes éloges que vous méritiez par votre sagacité, par votre exactitude, & par votre bonne Logique. J'ai communiqué à ces habiles Observateurs

quelques-unes des Idées que la lecture de votre intéressante Lettre m'avoit fait naître, & elles m'ont paru ne leur point déplaire. J'aurois souhaité qu'ils m'eussent communiqué les leurs; mais M. TREMBLEY attend que la Nature ait parlé un langage plus clair, & Mr. DE SAUSSURE attend d'avoir lui-même expérimenté de nouveau. Je vais donc parcourir seul avec vous, mon digne Confrere, les principaux articles de votre curieuse Dissertation; car c'en est une assurément que cette grande Lettre que vous avez bien voulu prendre la peine de m'écrire, & dont je vous fais mille & mille remercimens. Je l'ai lue, la plume à la main, & j'en ai fait ainsi un *Extrait* suivi, afin de ne rien laisser échapper d'essentiel, & d'être plus en état de satisfaire à ce que vous avez exigé de moi. Je vous le devois, & je ne fais que payer cette grosse dette que votre amitié m'a fait contracter.

I. Vous avez procédé de la maniere la plus convenable, en distribuant vos *Infusions* sous différentes *Classes*, & en les caractérisant par la *durée de l'ébullition*. Grace à vos belles expériences, nous sommes aujourd'hui très-assurés, que deux heures d'ébullition n'empêchent pas la *Génération* des *Animalcules*. Nous sommes même fondés à croire qu'en général la *population* des infusions est en raison de la durée de l'ébullition; & que plus cette durée s'accroît, plus la population augmente (a).

(a) Tome premier, Ch. II.

Voilà de quoi pulvériser tous les Sophismes de notre obstiné Epigénéfiste. Il m'a semblé que vous le mettiez lui-même dans vos vases, & que vous l'y faisiez bouillir. Vous nous apprenez que les *Infusions* qui vous avoient d'abord paru les moins peuplées, se peuploient davantage par la suite, & vous l'attribuez à *l'augmentation de dissolution* dans la matiere par succession de tems. Mais, comme vos vases étoient demeurés *ouverts*, on pourroit dire que cet accroissement de population a dépendu des *semences* d'Animalcules, ou des Animalcules eux-mêmes qui, attirés peut-être par l'odeur plus ou moins pénétrante de l'infusion, se précipitoient peu à peu de l'Air dans les vases. Je ne crains point de vous faire de telles chicanes; vous les fouhaitiez, & vous en faites bien d'autres à la Nature, quand vous la mettez à la question. (a)

(a) Voici le sens de ma proposition: les infusions qui ont été bouillies le moins, quoique d'abord elles aient eu moins d'Animalcules que les infusions qui ont été bouillies le plus, en ont cependant au bout de quelque tems un très-grand nombre. Cette abondance qui augmente, s'explique naturellement par l'augmentation de *dissolution* des graines infusées, & cette dissolution est une condition très-nécessaire pour la population des infusions. *Tom. I. Ch. II.* M. BONNET ajoute que l'augmentation des Animalcules pourroit bien aussi être produite par le passage d'un grand nombre d'Animalcules ou de germes d'Animalcules qui ont quitté l'air où ils étoient, pour entrer dans les infusions, ce qui a pu arriver pendant le tems qui s'est écoulé. J'ai démontré qu'il étoit aussi peu vraisemblable que les Animalcules descendissent de l'air dans les infusions, qu'il étoit certain que leurs germes faisoient

II. C'étoit déjà beaucoup que d'avoir vu paroître des milliers d'*Animalcules* de toute espece dans des *Infusions* qui avoient bouilli pendant deux heures. Vous avez voulu encore exposer vos matieres à une plus forte épreuve; vous les avez fait *rôtir* dans des petits Tambours de Métal; vous les avez même *pulvérisées* après les avoir fait *rôtir*, & vous avez eu ainsi autant de poudres différentes dont vous avez composé vos *Infusions*: toutes ces *Infusions* ont été préparées avec de l'eau qui avoit bouilli, & toutes ont fourmillé d'*Animalcules* de toute espece & de toute taille (a). Comment se refuser après cela à la conséquence générale que vous tirez si légitimement d'Expériences si décisives? Comment refuser de cette route & avoient cette destinée *Tom. I. Ch. XI.* d'où il résulte que ces *Animalcules*, dont le nombre s'accroît à mesure que le tems s'écoule, doivent en partie leur origine aux germes nouveaux qui tombent de l'air dans les vases. Cependant je ne crois pas que l'arrivée seule de ces germes étrangers soit suffisante pour produire une si grande population; car si ce passage étoit une cause suffisante de leur prodigieuse multiplication, il y en auroit une quantité égale dans les infusions qui ont été bouillies le plus & dans celles qui ont été bouillies le moins; & il n'y auroit plus aucune raison, pour laquelle les *Animalcules* abonderoient dans les premières au bout de quelques jours, tandis que les secondes n'auroient cette abondance qu'au bout de plusieurs. Cette différence si sensible dépend donc d'une cause secrète; & je n'en sais point voir d'autres que la dissolution ou la décomposition des graines, qui est d'autant plus prompt, que les infusions ont été bouillies plus long-tems.

(a) *Tom. I. Ch. II.* On voit comment j'ai considérablement augmenté l'intensité du Feu.

R 3

convenir avec vous , que *la force végétatrice ou productrice* de notre ami *l'Épigénéfiste* , est une pure chimere ? car il vous objectoit , qu'en poulant trop le feu dans vos premières expériences , vous aviez détruit la *force productrice* de la matiere de l'Infusion ; & voilà pourtant cette matiere exposée à une plus grande chaleur encore , qui ne laisse pas de se peupler d'une multitude d'Étres vivans. Si notre ami n'est pas d'une obstination invincible , il doit se rendre à de semblables preuves.

III. Il me paroît rigoureusement démontré par vos expériences , que les *Animalcules* ne laissent pas d'apparoître dans les *Matieres* renfermées dans les *Vases scellés hermétiquement* , & exposées dix minutes à l'action de l'eau bouillante avant leur clôture. Mais comme les *Animalcules* ne se sont pas montrés en aussi grand nombre dans les *Vases scellés hermétiquement* , que dans ceux qui étoient demeurés *ouverts* , & qui contenoient les mêmes *Matieres* , on seroit fondé à en inférer , que l'excès du nombre des *Animalcules* des *Vases ouverts* étoit provenu de *semences* d'*Animalcules* ou des *Animalcules* eux-mêmes qui s'étoient précipités de l'air extérieur dans les *Vases*. Peut-être aussi que la communication des *Matieres* avec l'air extérieur , favorise plus ou moins leur *dissolution* , & conséquemment la *Génération* des *Animalcules* (a).

IV. M. NEEDHAM vous avoit objecté en-

(a) Tom. I. Ch. III.

core, qu'en poussant trop le feu, vous aviez altéré l'air des Vases, & que cette altération avoit détruit plus ou moins la force *végétatrice* ou *productrice* des *Matières* des *Infusions*. Il importoit assurément beaucoup au but principal de vos recherches de réfuter cette Objection par les expériences les plus tranchantes. Telles sont, à mon avis, celles que vous aviez si heureusement exécutées. Des que les *Animalcules* n'ont pas laissé d'apparoître dans des vases scellés *hermétiquement*, & exposés à l'action de l'eau *bouillante*, les uns depuis  $\frac{1}{2}$  minute jusqu'à 2 minutes, les autres depuis 6 minutes jusqu'à 12, l'Objection de notre Antagoniste est réduite à néant, & je ne vois pas ce qu'il pourroit repliquer de tant soit peu raisonnable (a). Mais ce ne sont que des *Animalcules infiniment petits* qui apparoiſſent dans de semblables expériences : les plus gros *Animalcules* & ceux de grosseur moyenne ne se montrent point. Il semble donc assez prouvé par ces expériences, que les *Animalcules* des *Ordres supérieurs* ne sauroient naître ou se développer dans des matières soumises à de pareilles épreuves. Cela ne favorise pas le moins du monde l'opinion singulière de M. NEEDHAM; car il suffit, pour la réfuter solidement, que vous ayez vu des *Animalcules* dans les *Infusions* traitées de la sorte. Les expériences dont il s'agit nous apprennent un Fait très-

(a) Je fais voir comment l'ébullition prolongée au-delà de douze minutes n'est pas un obstacle à la naissance des *Animalcules* les plus petits. Tom I. Ch. III.

important, & qui peut fournir un Texte abondant aux méditations les plus profondes ; c'est que plus les Animalcules sont petits, & moins l'action du feu nuit à leur *Génération* ou à leur *développement*. Je reviendrai bientôt à ce beau sujet. Si donc les Animalcules des *Ordres supérieurs* ne se montrent point dans les Vases scellés hermétiquement, & exposés à l'action de l'eau *bouillante* depuis  $\frac{1}{2}$  minute jusqu'à 12 ; ne seroit-on pas en droit d'en conclure, que les Animalcules de *tout ordre* que vous avez vus en si grand nombre dans les *Infusions* qui avoient bouilli depuis  $\frac{1}{2}$  heure jusqu'à deux heures ( N<sup>o</sup>. I. ) , que ces Animalcules, dis-je, provenoient, au moins en partie, de l'air extérieur ou de l'air des Vases, ou des *semences* attachés à leurs parois, ou de tous les trois ensemble ? Cette conclusion me paroît plus que probable à l'égard des Animalcules des *Ordres supérieurs*. En effet, si nous supposons que les *semences* de ces Animalcules, ou que les Animalcules eux-mêmes fussent logés originellement dans la *matière* de l'Infusion, on ne verroit pas pourquoi ils ne se montreroient point dans les Vases scellés hermétiquement, & exposés à l'action de l'eau *bouillante*, si ce degré de chaleur ne s'opposoit point à leur apparition. Vous avez prouvé qu'ils ne laissent pas d'apparoître dans les vases scellés *hermétiquelement*, & où sont renfermées des Infusions qui n'ont pas senti l'action du feu. Les Animalcules des *Ordres supérieurs* que vous avez observés dans des infusions qui

avoient bouilli depuis  $\frac{1}{2}$  heure jusqu'à deux heures, ne préexistoient donc pas dans la *Matiere* des Infusions. Je ne prétends pas insinuer par-là que ces *Animalcules* ou leurs *Germes* ne puissent préexister dans la *Matiere* de l'infusion. Combien est-il probable que les substances animales & les substances végétales en sont parsemées? Je veux dire seulement, que ces *Animalcules* ou leurs *Germes* sont probablement détruits par l'ébullition dans les *Matieres* où ils étoient logés. Vous êtes peut-être surpris, mon cher Confrère, que je ne dise pas qu'ils sont certainement détruits par l'ébullition, c'est que je n'oserois prononcer aussi affirmativement sur des Êtres qui nous sont si peu connus. Ne seroit-il point possible que la chaleur de l'eau bouillante ou toute autre chaleur équivalente, & même plus forte encore, ne produisît d'autre effet sur ces *Animalcules* ou sur leurs *Germes*, que de les dessécher & de les réduire ainsi dans un état analogue à celui des œufs des *Polypes à pannaques*, qui peuvent être conservés au sec pendant plusieurs mois, & dont j'ai parlé art. 317 des *Corps organisés*? Je voudrois donc, qu'après avoir fait bouillir dans des *Vases* scellés hermétiquement les différentes *Matieres* des infusions, vous les laissassiez refroidir dans ces mêmes *Vases*, que vous les y observassiez au bout d'un temps plus ou moins long, afin de savoir si les *Animalcules* dont il s'agit n'y apparôitroient point peu-à-peu. Cette expé-

rience fort simple pourroit devenir très-instructive (a).

V. Je vois par votre Lettre que les Animalcules que vous nommez *des Classes moyennes & supérieures*, & que je désigne ici par l'expression plus abrégée *d'Ordres supérieurs*, je vois, dis-je, que ces *Animalcules* ne peuvent se développer au 63<sup>e</sup> degré du Thermomètre de REAUMUR : mais vous ajoutez que vous n'avez pas eu le loisir de pousser plus loin vos recherches sur ce point. Il seroit fort à désirer, que vous parvinssiez à déterminer, au

(a) Je m'exprime ainsi dans la réponse que je fis alors à M. BONNET : » J'avois déjà fait en partie l'expérience que vous me proposez, mon très-illustre Confrere, quoique le seul objet que je me proposai alors fût de chercher si les vases scellés hermétiquement & exposés à l'action du feu, donneroient un nombre d'autant plus grand d'Animalcules, & des Animalcules d'autant plus gros, que je tarderois plus long-temps à les visiter. C'est pourquoi ayant fait exposer à l'action de l'ébullition onze vases le 26 Septembre 1770, je rompis le sceau hermétique de six, le 9 Octobre, & je vis qu'ils ne contenoient que les Animalcules les plus petits. Le 13 Octobre j'ouvris les cinq autres vases, qui ne contenoient encore que les mêmes Animalcules ; le prolongement du tems n'avoit donc pas influé sur la naissance des Animalcules plus grands. » La briéveté m'empêche de raconter une autre expérience dont l'effet fut parfaitement semblable. Dans le Tom. I. Cha. III. , je fais voir que la prolongation du tems ne favorise point la naissance des Animalcules plus grands, ou des ordres supérieurs dans les infusions contenues dans des vases scellés hermétiquement & exposés à l'action du feu ; au contraire il me paroît que je suis très-fondé à croire que la chaleur de l'eau bouillante a véritablement détruit les germes des Animalcules des ordres supérieurs.

moins à peu-près, le degré de chaleur auquel ces *Animalcules* peuvent commencer à se développer (a). Il faudroit encore s'assurer du degré de froid que ces *Animalcules* sont capables de soutenir. Tout cela nous éclaireroit un peu sur la Constitution particulière de ces Êtres vivans, & nous fourniroit des comparaisons & des inductions qui répandroient quelque jour sur cette partie si ténébreuse du Règne animal. Il est bien manifeste que le développement des Plantes & des Animaux est toujours en rapport au degré de chaleur nécessaire au mouvement de leurs liqueurs & à l'extension de leurs vaisseaux. Les Plantes les plus *printannieres* sont apparemment celles dont les liqueurs se mettent en mouvement au plus bas degré de chaleur, & dont les vaisseaux sont assez peu résistans pour céder à une très-foible impulsion des liqueurs. Nous savons que nous pouvons abrégé ou prolonger à volonté la durée de la vie de quantité d'Insectes en les tenant dans un air plus ou moins chaud ou plus ou moins froid. (*Corps organisés* art. 167.) Nous savons encore qu'il est des Insectes qui peuvent supporter sans périr un froid de 14 à 15 degrés du Thermomètre de REAUMUR, & qui, quoiqu'ils paroissent gelés à fond, sont pourtant pleins de vie. (*Ibid.* art 244.) C'est à l'illustre REAUMUR que nous devons ces connoissances sur

(a) Je suis parvenu à fixer précisément ce degré de chaleur par le moyen d'autres expériences que j'ai faites ensuite Tom. I. Chap. III.

268 *Lettres de Mr. BONNET.*

l'Economie organique. J'ai répété en Janvier 1767 la curieuse expérience des Insectes gelés à fond : j'ai exposé à un froid de 12 à 13 degrés des Chrysalides de la *belle Chenille du Chou*; elles paroissent gelées très à fond, & quand je les laissois tomber dans un Vase de Porcelaine, elles y rendoient le même son qu'une petite pierre. Cependant elles n'étoient point mortes, & vers la mi-Mai le Papillon a paru, & la transformation de ces Chrysalides gelées n'a pas été plus tardive que celle de plusieurs autres Chrysalides de la même espece, qui avoient passé l'Hyver & une partie du Printems sur la Cheminée de ma Chambre à côté des Chrysalides qui avoient été mises à la rude épreuve dont je viens de parler. Les *Animalcules des infusions* pourroient nous offrir en ce genre des vérités beaucoup plus surprenantes. Il ne s'agiroit que d'examiner les expériences propres à nous les découvrir. Ce sujet est trop intéressant pour ne pas exciter la curiosité d'un Naturaliste aussi éclairé que vous l'êtes (a).

VI. Me voici parvenu à l'article de votre Lettre qui m'a le plus agréablement surpris, & qui me fournit une plus ample matière à réfléchir. Vous avez très-bien prouvé que les

(a) J'écrivis à M. BONNET, en lui répondant, que j'avois eu le plaisir de le prévenir, & que j'avois fait l'expérience qu'il indique relativement au froid, mais que je me réservoïs le soin de lui en faire part, quand j'aurois une suffisante collection de Fairs. Je les ai fait connoître en détail dans le Tom. I. Ch. V.

plus petits *Animalcules*, ou ceux que je nommerai les *Animalcules* des *Ordres Inférieurs*, naissent & se développent dans des infusions exposées depuis  $\frac{1}{2}$  minute jusqu'à 12 minutes à l'action de l'eau bouillante, dans des Vases scellés *hermétiquement* (IV.) Ce degré & cette durée si considérables de chaleur, n'avoient donc pas été capables de détruire les *Germes* de ces *Animalcules*; & vous nous apprenez que les *Animalcules* eux-mêmes périssent au 33 ou 34 degré (a): Voilà assurément un fait des plus importants, & que n'auroient pas soupçonné des Physiciens qui n'auroient pas médité beaucoup sur la *nature* des *Germes* & sur les *rappports* qu'ils peuvent soutenir avec les *Elémens*: cette belle Découverte me fait un très-grand plaisir; elle me paroît aller à l'appui de mes idées sur les *germes*. Je vais vous communiquer les réflexions qu'elle me fait naître, & les soumettre à votre jugement.

Vous savez, mon cher Confrere, que plus les corps sont *diaphanes*, & moins ils *s'échauffent* aux rayons du Soleil; comme ces rayons y trouvent un plus grand nombre de Pores, & des Pores plus libres ou plus directs, ils agissent moins sur les parois des Pores. Le célèbre Bouger attribue avec raison le froid excessif qu'on ressent sur les plus hautes Montagnes à l'extrême rareté de l'air, qui laisse un passage trop libre aux rayons du Soleil

(a) Tom. I. Ch. III.

pour qu'ils puissent faire une impression sensible sur ce fluide. On n'a pas de peine à concevoir qu'il pourroit exister des Corps si rares, si homogènes, si parfaitement *diaphanes*, que la *lumière* ou le feu les traverseroit en tout sens, sans y faire aucune impression. Je dois ajouter que les Corps les plus denses & les plus opaques deviennent *transparens*; lorsqu'ils sont divisés en Lames extrêmement minces: l'Or en est l'exemple le plus remarquable. Les *Germes* de nos *Animalcules* des *Ordres inférieurs* ne seroient-ils point du nombre de ces Corps si rares, si *transparens*, que le Feu les traverseroit sans y causer d'altération? Approfondissons davantage cette idée, elle le mérite.

Nous voyons que le *Végétal* & l'*Animal* se montrent d'abord sous la forme d'une *Gelée* blanchâtre plus ou moins *transparente*. Telle a été la première forme du Chêne majestueux & du puissant Rhinoceros: ils n'ont été au commencement qu'une goutte de *Gelée* & moins encore. S'il nous étoit donné de remonter plus haut dans l'origine du *Végétal* & de l'*Animal*, il y a bien de l'apparence que nous les trouverions beaucoup plus *transparens*. Nous connoissons des Insectes qui le sont pendant toute leur vie, & qui, pendant toute leur vie, demeurent *gélatineux*. Tels sont tous les petits Insectes qui appartiennent à la famille si nombreuse & si singulière des *Polypes* Tels sont encore ces *Animalcules* des *Infusions* dont nous sommes actuellement occupés.

Combien tous ces infectes doivent-ils être *transparens* dans leur état *primitif*, dans l'état de *Germe*? Car puisqu'ils conservent toute leur vie une assez grande *transparence*, il n'est gueres douteux qu'ils ne fussent d'une *transparence* presque parfaite dans leur premier état. C'est assurément une chose bien remarquable, & à laquelle on ne fait pas assez d'attention, que tous les *Végétaux* & les *Animaux* participent à peu-près au même degré de consistance dans leur état *primitif*, & que les *Végétaux* & les *Animaux* qui, comme le *Chêne* & le *Rhinoceros*, doivent acquérir par la suite une si grande consistance, n'ayent d'abord que celle du *Polype*. Par quel merveilleux Méchanisme la Nature les amene-t-elle au degré de consistance & d'*opacité* qui est propre à leur espèce? Les ténèbres s'épaississent ici de plus en plus: nous ne tenons encore que les premiers Rudimens de la profonde Théorie de l'*accroissement*. J'ai essayé de tracer ces Rudimens dans la partie XI de la *Palingénésie philosophique*, & j'ai montré au Naturaliste Philosophe comment il pourroit parvenir à répandre plus de jour sur ce grand Sujet. Les principes que je m'étois faits à moi-même, il y a bien des années, & par lesquels j'avois tâché de me rendre raison de l'*accroissement*, ont été en quelque sorte confirmés par la Nature elle-même. M. Hérissant a été son interprete, & ses belles Expériences sur l'*accroissement* des *Os* & des *Corps marins* ont fort accru la probabilité de mes Idées. Il s'étoit

272 *Lettre de Mr. BONNET.*

fait un plaisir de me l'apprendre, & j'en ai eu beaucoup à rendre justice à son travail. M. David, de l'Académie Royale des Sciences de Rouen, excellent Anatomiste & très-connu du Public par divers Ecrits, vient de publier un ouvrage sur *l'accroissement* du Fœtus dans lequel il a bien voulu adopter mes principes & les établir sur de nouveaux faits. Il m'écrit là-dessus des choses qui me donnent d'autant plus de satisfaction, qu'elles étayent le jugement de M. Hérisant, & que j'avois moins espéré d'avoir approché du Grand Oeuvre de la Nature. Je n'ai pas reçu encore l'ouvrage de M. David, mais il est en route.

L'accroissement suppose la *Nutrition*: celle-ci *l'Incorporation* de quantité de substances *hétérogènes*, de substances *terreuses*, *oléagineuses*, *salines*, &c. Toutes ces substances sont *assimilées* au *tissu organique*, par l'intervention de ce *tissu*. Il est l'instrument principal de *l'Assimilation*, & conséquemment de cette multitude presque infinie de *Sécrétions partielles*, qui s'opèrent dans tous les *points organiques* du *tissu*, & dont *l'accroissement* & *l'endurcissement* du tout dépendent en dernier ressort. Le *sang* du Poulet est dans les premiers reins une liqueur *incolorée*: il devient d'abord blanchâtre, puis jaunâtre, enfin rouge; il ne se colore & ne s'épaissit de plus en plus que par l'introduction des alimens *terreux*. A mesure que l'Animal *croît*, il doit donc perdre de sa *transparence* primitive. L'incorporation graduelle de quantité de particules étrangères  
doit

doit obstruer de plus en plus les pores, & fermer enfin les passages à la lumière.

Ce qui se passe très en général dans le Poulet, se passe probablement infiniment en petit dans nos *Animalcules des Infusions*. Ils se nourrissent; ils se développent par la Nutrition; & plus ils prennent de nourriture, plus leur *transparence* diminue; mais elle ne s'éteint jamais entièrement. Leurs Vaisseaux infiniment déliés, n'admettent pas de particules assez grossières, assez mélangées, pour effacer en eux toute *transparence*. Les Particules que le *tissu* s'assimile sont proportionnées à son extrême finesse.

Ainsi, tandis que nos Animalcules des *Ordres inférieurs* demeurent dans leur état primitif de *Germe*, ils sont probablement d'une *transparence* si parfaite, que la Lumière ou le Feu les traverse sans y faire d'impression. Il seroit même possible que les *Germes* de ces Animalcules fussent si petits, qu'ils n'admissent à la fois qu'un ou deux rayons de Lumière. Mais, dès que ces Germes commencent à se développer, ils commencent à *s'assimiler* des particules étrangères; l'association de ces Particules aux *Elémens* du tissu tend à en diminuer plus ou moins la *transparence*, & conséquemment à donner plus de prise sur le Tissu à l'action de la Lumière ou du Feu. Il en est à-peu-près ici comme de l'Air, qui, en se condensant & en se chargeant d'Atômes étrangers, devient susceptible d'un plus grand degré de chaleur par l'action de la Lumière ou du Feu.

Voilà, mon estimable Confrere, comment je conçois que les *germes* des *Animalcules* des *Ordres inférieurs* résistent à la chaleur de l'ébullition, & comment les *Animalcules* eux-mêmes périssent à une chaleur de 33 à 34 degrés. La *Nutrition* change peu-à-peu la constitution *primitive* des *Animalcules*, & l'incorporation de quantité de particules étrangères donne au Feu une efficacité qu'il ne pouvoit avoir auparavant. Les atômes *nourriciers* devenant, par l'incorporation, des parties *constituantes* du petit *Tout organique*, le Feu ne sauroit agir un peu trop sur eux, que les fonctions *vitales* n'y soient plus ou moins intéressées. Il y a peut-être dans l'Atmosphère des *Animalcules* si parfaitement *diaphanes*, & qui se nourrissent de substances si rares, qu'ils peuvent passer par le feu sans y périr. Ce seroit, si vous le voulez, des *Sylphes* & des *Gnomes* un peu moins imaginaires que ceux des Poëtes. Vos *Animalcules* des *Ordres inférieurs* seront des *Gnomes* plus réels encore.

Tout ceci a bien de l'analogie avec ce que j'ai exposé dans les cinq premières parties de la *Palingénésie* sur ce petit corps *éthéré* que j'ai fait envisager comme le vrai *siège* de l'*Ame*, & qui, selon mes idées, a été rendu capable de triompher des efforts du tems & des *Elémens* pour conserver la *Personne* de l'*Animal*, & la restituer un jour sous une autre forme. Il est singulier que des *Expériences* directes nous fassent déjà connoître des *Animalcules* qui, dans l'état des *Germes*, résistent à la

chaleur de l'ébullition; c'est au moins une petite présomption en faveur de mon *Hypothèse* sur la *Restitution future* des Animaux. Il resteroit à soumettre à l'action de la *flamme*, les *germes* de ces *Animalcules*, ou plutôt les *matieres* dans lesquelles ils sont logés. Ne désespérons de rien, mais ne tentons pas non plus de deviner la Nature. Vous savez l'interroger comme elle veut l'être, & ce fera à vous qu'elle fera les meilleures réponses. Vous ne présumerez pas apparemment, que le Feu soit l'Élément naturel d'un peuple d'*Animalcules*: vous penserez bien moins encore, avec Mr. Robinet, que le feu ne soit qu'un composé d'*Animalcules*: vous vous bornerez à rechercher, par des expériences bien faites, quel est le degré de chaleur que certains *Animalcules des Infusions* peuvent soutenir dans l'état des germes sans être détruits.

J'approuve fort que vous étendiez ces Expériences aux *œufs* des Insectes. Nous savons très-peu de chose sur ce qui les concerne (a). Les œufs de quantité de *Papillons*, de *Scarabés*, de *Mouches*, &c. peuvent fournir une matiere abondante à des épreuves variées, & dont les résultats sont bien propres à piquer la curiosité du Scrutateur de la Nature. Les intéressantes Expériences par lesquelles Mr. DE REAUMUR a si bien prouvé qu'on peut prolonger la durée de la vie de l'*Embryon* dans l'*œuf*, sont précisément l'inverse de cel-

(a) Ces expériences sont détaillées Tom. I. Chap. IV.

les que vous vous proposez de tenter sur les œufs des Insectes. Il est bien manifeste, que la *Vie* de l'Embryon dans l'œuf differe prodigieusement de celle de l'Animal *développé*. Il est donc dans l'ordre de l'économie animale, que le *Germe de l'Embryon* puisse soutenir des situations ou des accidens qui feroient périr l'Animal *développé*. Si nous étions en état de comparer exactement ces deux *Vies*, nous en tirerions des *Résultats* qui nous éclaireroient beaucoup sur les Expériences à tenter en ce genre, & sur les *effets* qui en naîtroient. Mais, combien s'en faut-il que nos connoissances *physiologiques* s'étendent jusques-là ! Nous ne connoissons le *Germe* ou l'*Embryon* que par quelques uns de ses traits les plus saillans, je devois dire les plus grossiers ; & nous ignorons le plus grand nombre des *Rapports* qu'il soutient avec les parties diverses dont il est environné dans l'œuf ; & encore le peu que nous savons de tout cela, ne regarde guere que le *Poulet*. Comment espérer que la Lumiere de l'observation pénétrera un jour bien avant dans l'organisation secrète d'un œuf d'Insecte, qui est en quelque sorte un infiniment petit comparé à un œuf de Poulet ? Quel profond abyme pour nous qu'un œuf d'Insecte ! Mais quel est le sujet de l'Histoire naturelle, de Physique, ou de Méta-physique, qui ne nous offre pas des Abymes ? Le Sage choisit entre ceux qu'il juge les moins profonds, & il les cottoie avec une modeste & respectueuse réserve. Je viens de relire les

Chapitres VIII & IX. de la Traduction françoise de votre premiere *Dissertation sur les Animalcules des Infusions*, qui parut en 1765. Vous faites à la page 177 un raisonnement qui devoit paroître très-plausible, & que vous ne soupçonniez pas alors être un jour détruit par de nouvelles expériences, que vous auriez vous-même exécutées. Vous entreprenez de combattre, par ce raisonnement, l'Auteur des *Lettres à un Américain*, qui prétendoit, sans aucune preuve directe, qu'il faut une chaleur d'une grande intensité pour aider la naissance de certains *Animalcules*. Vous vous exprimez ainsi : « En effet, il nous suffit de »  
 » jeter les yeux sur ce tissu fin & délicat »  
 » qui compose la machine intérieure de l'A- »  
 » nimal, que l'on pourroit regarder comme »  
 » un amas léger de filamens de la Soye la »  
 » plus déliée, & l'on s'apercevra aisément »  
 » quels ravages doit y causer le mouvement »  
 » irrégulier d'une chaleur intestine. Si nous »  
 » avons vu que ce mouvement peut, en ré- »  
 » chauffant le fluide, donner la mort aux »  
 » Animaux microscopiques lorsqu'ils sont déjà »  
 » forts & vigoureux, à plus forte raison pour- »  
 » ra-t-il les faire périr dans leur enveloppe, »  
 » puisqu'ils y sont encore foibles & tendres ; »  
 » & que la chaleur lui prête bien des forces, »  
 » pour opérer ces effets ». La Nature elle-même vient pourtant de vous apprendre qu'il est des *Animalcules* dont les *Germes* ou les *Enveloppes* résistent à la chaleur de l'eau bouillante, tandis que les *Animalcules* eux-mêmes

périssent à une chaleur qui n'est que de 33 à 34 degrés (a). Cet exemple prouve, comme tant d'autres, combien les raisonnemens les plus spécieux peuvent devenir trompeurs en Physique, & combien nous devons nous défier des conclusions purement *Rationnelles* en matière d'Histoire naturelle & de Physique. Si on eût demandé il y a 30 ans, au meilleur Physicien de l'Europe, ou au plus habile Anatomiste, s'il présuinoit qu'on pût multiplier un Animal en le coupant par morceaux, & même en le hachant en pièces, pensez-vous, mon cher Confrere, que ce Physicien ou cet Anatomiste n'auroit pas trouvé cent bonnes raisons pour prouver l'impossibilité du fait; & se seroit-il rencontré quelqu'Anatomiste qui eût tenté de combattre ces raisons? Qu'auroit-ce été encore, quand on auroit demandé à l'Anatomiste dont nous parlons, s'il pensoit qu'il pût exister un Animal qui pût être retourné comme un *Gand*, sans cesser de vivre, de croître & de multiplier? Rien au monde n'est plus propre que de pareilles découvertes à nous inspirer la plus juste défiance pour nos opinions, & à nous donner les plus hautes idées de l'immense fécondité des voies de la Nature. Cette réflexion, aussi morale que logique, m'a souvent occupé dans mes Ecrits. J'ai tâché de l'inculquer fortement dans l'Âme de mes Lecteurs. J'en étois plein quand je composois ces parties XII & XIII de la *Pa-*

(b) Voyez Tom. I. Ch. IV.

*l'ingénésie*, où j'entreprendois de montrer *quelles sont les bornes & l'imperfection naturelle de nos connoissances*. Tout ce que j'ai exposé sur ce riche sujet, est bien peu de chose, en comparaison de ce qu'auroit pu dire un Ecrivain plus habile & plus éclairé que je ne le suis : mais j'en ai dit assez pour mon but principal, & pour donner beaucoup à penser à ceux de mes Lecteurs qui sont capables de suivre de telles méditations.

Au reste, vous savez peut-être que feu l'Abbé De Lignac, auparavant Prêtre de l'Oratoire, étoit l'Auteur de ces *Lettres à un Américain*, que vous réfutez au sujet de la Critique de Mr. Néeudham. M. De Réaumur m'avoit paru faire beaucoup de cas de cet Ouvrage de son bon ami l'Abbé De Lignac, il me l'avoit envoyé de la part de l'Auteur, & m'avoit fort invité à le lire. Sa forme ne me plut pas, & je trouvai qu'il gardoit trop peu de ménagement en critiquant Mrs. De Buffon & Néeudham. Je jugeai néanmoins qu'il étoit assez bien fondé sur divers Articles, mais point assez Philosophe ni assez Observateur pour manier supérieurement de tels sujets : il me parut que ses opinions *théologiques* gâtoient souvent son philosophique. Quelques années après, le même Abbé de Lignac entreprit la réfutation de divers Ecrits de Métaphysique, & en particulier de cet *Essai de Psychologie*, dont vous me demandiez un jour l'Auteur. Je puis bien vous assurer que le Réfuteur n'avoit pas entendu cet *Essai* : presque toutes ses objections

portent à faux, il criminalise çà & là son Auteur d'une manière inexcusable ; & ce qui est plus étrange encore, il lui met dans la bouche la *Confession* de foi la plus absurde, & la plus opposée aux sentimens de cet Auteur. Il fait plus, il imprime cette extravagante *Confession de foi en caractères italiques*, comme si c'étoit les propres expressions du *Psychologue*. Cette réfutation de l'Abbé De Lignac a pour titre : *Le témoignage du sens intime & de l'expérience opposée à la foi profane & ridicule des Fatalistes modernes*, en 3 Volumes in-12. Il range ainsi le *Psychologue* parmi les *Fatalistes modernes*, dont *la foi est profane & ridicule*. Je n'ai pas appris que le *Psychologue*, si maltraité, ait jamais songé à répondre à son ardent & inconsidéré adversaire : il aura pensé, sans doute, qu'il avoit un meilleur emploi à faire de son tems, & que son *Essai* ne scandaliseroit pas ceux qui pourroient voir jusqu'au fond dans les principes abstraits qui lui servent de base. Qu'auroit-il d'ailleurs répondu à un Critique, qui s'oublioit lui-même au point de le faire, en quelque sorte, complice du détestable parricide de Damiens ? Des Personnes qui connoissent fort le *Psychologue*, savent qu'il avoit pardonné de bon cœur à son Critique ses écarts monstrueux, & je le fais aussi. Quelle odieuse manière de réfuter un Auteur, que de l'attaquer par des conséquences, dont la latitude s'étend au gré des vues du Critique (a) !

(a) J'ai eu plus d'une fois envie de reprocher à Mr.

Je reviens à cette *transparence* originale des Êtres organisés, sur laquelle vos *Animalcules* des *Ordres inférieurs* m'ont donné lieu de réfléchir. Vous avez vu dans le Chapitre IX du Tome I de mes *Considérations sur les Corps organisés*, le précis des *Découvertes* de Mr. De Haller sur le Poulet, & les divers résultats qui m'ont paru en découler immédiatement. Ces *Découvertes*, qui ont beaucoup perfectionné nos connoissances sur la *Génération*, composent une suite des *Faits* que j'ai rangés sous un certain ordre, afin de les présenter à l'esprit avec plus de précision & de netteté. Voici l'exposé du *second Fait*. *Les parties solides du Poulet sont d'abord fluides : ce fluide s'épaissit peu-à-peu, & devient une Gelée. Les Os eux-mêmes passent successivement par cet état de fluidité & de Gelée. Au septieme jour de l'incubation, le cartilage est encore gélatineux. Le*

BONNET qu'il avoit tiré ses principes, les plus importants en Métaphysique, de *l'Essai de Psychologie* qui a paru sans nom d'Auteur ; mais la maniere forte avec laquelle il défend cet *Essai* & son Auteur, les expressions dont il se sert dans ses défenses, qui laissent appercevoir sa partialité, ne me permettent pas de douter qu'il n'en soit lui-même l'Auteur. Quoique je voie très-clair sur cette matiere, je ne puis pas m'expliquer plus clairement. Je puis cependant assurer encore mes Lecteurs, que l'Auteur de la *Psychologie* ne se plaindra pas des *Plagiats* qu'on a reprochés au *Philosophe Genevois*, parce que je fais sûrement qu'il ne les a pas commis, & que s'il avoit été dans le cas de les commettre, il ne les auroit pas niés. Je fais encore que notre Auteur est bien éloigné d'adopter toutes les idées de *l'Essai de Psychologie* ; il en a combattu plusieurs, & il se plaint de n'avoir pu étendre sa critique sur plusieurs objets importants de ce Livre.

282 *Lettres de M. BONNET*

*Cerveau n'est le huitième jour qu'une Eau transparente, & sans-doute organisée. Cependant le Fœtus gouverne déjà ses membres, &c.... Les vaisseaux devenus plus larges admettent des molécules gommeuses, albumineuses, visqueuses, qui s'attirent davantage. Plus la proximité des élémens augmente, plus l'attraction acquiert de force. Le fluide organisé est ainsi conduit par degrés à la mucosité : il devient Membrane, Cartilage, Os par nuances imperceptibles, sans mélange d'aucune nouvelle partie. Voyez encore l'exposition du troisième Fait, qui établit si bien la transparence primordiale des parties solides du Germe. Ce n'est qu'au sixième jour que le Poumon est visible, alors il a dix centièmes de pouces de longueur. Avec quatre de ces centièmes il auroit été visible, s'il n'eût point été transparent. Le Foye est plus grand encore lorsqu'il commence à paroître. Si donc il n'est pas visible plutôt, c'est uniquement à cause de sa transparence. De la transparence muqueuse à la blancheur il n'y a qu'un degré, & la simple évaporation suffit pour le produire. . . . Le blanc est donc la première couleur de l'Animal ; & sa transparence muqueuse paroît constituer son premier état, &c. Voyez enfin ce que je dis ensuite sur les Tégumens, qui sont d'abord d'une si grande transparence, qu'ils n'empêchent point de découvrir les parties qu'ils enveloppent : en sorte qu'elles semblent être entièrement à nud à l'extérieur de l'Animal, &c. Il paroît donc assez bien prouvé, que la fluidité & la transparence*

constituent le *premier état* de l'Animal. J'ai eu soin d'avertir en divers endroits, que cette fluidité n'est qu'une simple apparence, & qu'elle ne désigne que l'extrême délicatesse, ou la prodigieuse finesse d'un *Tissu* déjà tout *organisé*. Or si les *solides* sont *originaires* si déliés, si *transparens* dans le Poulet, combien doivent-ils l'être davantage dans nos *Animalcules des Infusions*, qui, lorsqu'ils sont entièrement *développés*, ne sont encore que des gouttes infiniment petites d'une gelée plus ou moins *transparente* ! Ainsi pour conserver les *Etres organisés*, pour les soustraire au choc des Elémens, il ne s'agissoit que d'accroître de plus en plus leur petitesse & leur transparence. Ces *Animalcules des Ordres inférieurs* qui vous ont paru d'une si prodigieuse petitesse, & qui, selon vous, sont aux *Animalcules des Ordres supérieurs*, ce que sont des Fourmis aux Baleines & aux Chevaux marins ; ces *Animalcules*, dis-je, sont probablement eux-mêmes des Baleines à l'égard de quantité d'autres *Animalcules* beaucoup plus dégradés encore, & que nos meilleurs Microscopes ne mettront peut-être jamais à la portée de notre vue. Nous ignorons, & nous ignorerons vraisemblablement toujours ici bas les *derniers termes* de la division de la matière *organisée*. Je le disois quelque part ; nous ne découvrons que les *Cordilieres* du Monde microscopique, que sont donc les *Taupinieres* d'un pareil Monde ?

Le célèbre Lambert, de l'Académie de Pruf-

284. *Lettres de M. BONNET*

se, dont le bel Ecrit sur le *Système du Monde* est si plein de vues profondes & originales, nous fait sentir fortement combien notre *Système solaire* est plus riche en Comètes qu'on ne l'avoit imaginé. Il fait nous rendre très-probable, que notre Soleil préside aux mouvemens de plusieurs milliers, & même de plusieurs millions de ces grands Corps, qui circulent autour de lui dans des Périodes différentes, & dans des Orbes, dont les inclinaisons & les positions relatives ont été indéfiniment variées. Il montre comment le grand AUTEUR de l'Univers a multiplié ces Corps planétaires suivant une proportion relative aux espaces qu'il s'agissoit de remplir, pour que la *population* de l'Univers fût la plus grande qu'il étoit possible, sans déranger l'harmonie des Spheres célestes. Mais vous aimerez à l'entendre lui-même ou son Editeur (a). « Si » nous sommes bien convaincus, dit-il (b), » que tout est fait avec dessein, que tout est » lié, que tout le Monde est l'expression des » attributs de Dieu, nous serons portés à » croire que tous les Globes sont habités, » & que tout l'espace de l'Univers est aussi » rempli de Globes qu'il pouvoit l'être; nous » ne pourrions nous résoudre à laisser des » Vuides & des Lacunes dans un ouvrage

(a) Mr. Lambert avoit publié en Allemand des Lettres cosmologiques, qu'un Editeur François vient de donner au Public sous le Titre de *Système du Monde*

(b) Chap. III. pag. 24 & 25.

» aussi parfait. Dans tous les lieux où il y a  
 » des points de vue , nous placerons des Ob-  
 » servatoires & des Observateurs. Ne voyons-  
 » nous pas déjà sur la Terre tout plein de  
 » vie & de mouvement , & la Nature par-  
 » tout occupée à féconder , à organiser , à  
 » animer la matiere ? Dans un grain de sa-  
 » ble , dans une goutte d'eau , nous apperce-  
 » vons des Mondes & des Habitans , encore  
 » nos meilleurs Microscopes ne nous mon-  
 » trent ils que les Baleines & les Eléphants  
 » de ces Mondes , ils sont bien éloignés d'ar-  
 » teindre jusqu'aux Insectes. Et l'on voudroit  
 » que tous ces vastes Corps qui nagent avec  
 » nous autour du Soleil , & qui en reçoivent ,  
 » comme nous , la lumiere & la chaleur vi-  
 » tale , fussent vuides & dépeuplés ! Je ne  
 » connois point d'opinion plus déraisonnable ,  
 » ni plus indigne d'un Etre qui pense ». C'a  
 » donc été dans cette vue si bienfaisante d'ac-  
 » croître le plus qu'il étoit possible la popula-  
 » tion de l'Univers , que le Suprême Archi-  
 » tecte de l'Univers a semé des Corpuscules  
 » vivans dans les plus petites portions de la  
 » matiere , comme il a semé des Planetes &  
 » des Cometes dans les plaines immenses du  
 » Ciel ; & parce que tout devoit être calculé  
 » dans un rapport à l'Espace & au Tems , il  
 » étoit dans l'ordre de la Sagesse , que les  
 » corpuscules vivans d'une petitesse extrême , &  
 » qui ne vivent que quelques jours , ou même  
 » quelques heures , fussent infiniment plus mul-  
 » tipliés que ces grandes Masses organisées qui

riennent beaucoup de place , consomment prodigieusement , & vivent des années & même des siècles. Je suis revenu plus d'une fois à cette prodigieuse multiplication des *Êtres sentans* , & je me suis plu à la faire envisager comme un des traits les plus frappans de cette Bonté adorable qui a appelé à l'existence tant de myriades de petites Créatures vivantes. Que ce spectacle est ravissant ! & combien devient-il plus ravissant, lorsqu'on le contemple avec les Lunettes de la *Palin-génésie* , & qu'on voit ces myriades de petits Êtres vivans , qui semblent ne faire qu'apparaître pour disparaître un moment après , se conserver dans des *Germes impérissables* , pour reparoître un jour sous une nouvelle forme , & participer à l'immortalité ! O mon cher Confreze ! que ceux qui se refusent à des Idées si intéressantes , consultent un moment leur cœur , & qu'ils se demandent à eux-mêmes s'il n'est pas de l'essence de la souveraine Bonté d'avoir multiplié à l'infini le nombre des heureux , & de les avoir appelés à un bonheur qui ne doit point finir.

Il faut que je vous cite encore un passage de M. Lambert (a). « Sommes-nous bien » sûrs , dit il , que le feu n'ait pas ses habitans invisibles , dont les corps soient faits » d'*Asbeste* , ou de quelque autre substance im- » pénétrable à la flamme » ? C'est pour es- » sayer de rendre probable la population des

(a) *Système du Monde* , pag. 32 & 33.

Cometes, que notre Auteur interroge ainsi son Lecteur: aussi ajoute-t-il immédiatement après, » difons que la nature des Êtres qui peuplent » les Cometes nous est inconnue; mais ne » nions pas leur existence, & encore moins » leur possibilité ». Je ne nierai pas assurément que le feu ne puisse avoir ses habitans: ce que j'ai exposé ci-dessus sur la constitution particuliere de vos Animalcules des *Ordres inférieurs* aide assez à concevoir la possibilité de la chose; mais au lieu de les supposer faits d'*Arbeste* ou d'*Amianthe*, je préférerois de supposer qu'ils sont formés d'une substance si rare, si diaphane, que le Feu peut les traverser sans les altérer le moins du monde. Je n'ai donc aucune peine à concevoir, que le Soleil & les Etoiles puissent être habités, & il me semble que l'ingénieux Fontenelle ne devoit pas borner son *pourquoi non?* aux Planetes (a). Après Mercure, dit-il à sa Marquise, vous savez qu'on trouve le Soleil; il n'y a pas moyen d'y mettre des habitans. Le *pourquoi non?* nous manque là. Nous jugeons par la Terre qui est habitée, que les autres Corps, de la même espece qu'elle, doivent l'être aussi, mais le Soleil n'est point un Corps de la même espece que la Terre ni que les autres Planetes. . . . . Enfin conclut notre Philosophe, quoiqu'il puisse être que le Soleil, il ne paroît

(a) Dans les *Mondes*; Œuvres de Fontenelle, Tome II. Paris.

» nullement propre à être habité ». Et moi  
 je dis toujours *pourquoi non*? Prendrions-nous  
 notre foible, notre très-foible connoissance  
 de la Nature pour la mesure des *possibilités*  
*physiques*? Prétendrons-nous renfermer l'O-  
 céan dans une Coque de Noisette? Vos cu-  
 rieuses découvertes ne nous montrent-elles pas  
 déjà de très-petits Etres vivans, qui résistent  
 à la chaleur de l'ébullition? Et combien le  
 Champ de toutes nos expériences est-il resser-  
 ré! Le grand Hughens raisonnoit mieux que  
 Fontenelle sur les habitans du Soleil. « On  
 » doit croire comme une chose très-affurée,  
 » disoit cet illustre Astronome dans ses *Mon-*  
*des*, pag. 243, que dans le Soleil il y a une  
 » si grande chaleur & une si brûlante ardeur,  
 » qu'il est absolument impossible que rien de  
 » semblable à nos corps y puisse vivre & y  
 » rester un moment. C'est pourquoi il faut  
 » droit concevoir quelque'autre especé d'Ani-  
 » maux vivans, différente de toute la nature  
 » de ceux que nous avons jamais vus ou pen-  
 » sés, ce qu'il est impossible de deviner par  
 » conjectures ». Hughens ne raisonnoit pas si  
 juste sur les habitans des Planetes, & un Lec-  
 teur judicieux s'étonne à bon droit, qu'il les  
 ait fait si semblables à ceux de notre Terre.  
 Il ne peut se défaire des *Analogies terrestres*,  
 & sa Logique sur ce point est la chose du  
 monde la plus étrange. Celle de Fontenelle  
 vaut bien mieux. Savez-vous, mon digne  
 Confrere, que je ne désespere point de voya-  
 ger un jour avec vous dans le Soleil? Ici le  
*pourquoi*

*pourquoi non ?* est bien d'une autre énergie. Vous n'avez pas oublié ce *Corps éthéré & incorruptible* qui nous est réservé selon ma petite Hypothèse : tenez pour à-peu-près certain, que le Soleil ne le brûlera non plus que la Fournaise du Roi d'Assyrie ne brûla les corps des jeunes Hébreux. Les *Mondes* sont ma passion ; je m'y promène souvent en idée. Je condamnerois volontiers les Destructeurs de cette belle Philosophie à ne mettre jamais les pieds dans ces Mondes. Voyez, je vous prie, comme ils appétissent la Création : pour moi, je vois par-tout des Mondes, & dans ces Mondes des Myriades de Créatures vivantes qui célèbrent à leur manière les libéralités ineffables du BIENFAITEUR de l'Univers. J'entends ce concert de louanges se répéter dans toutes les Sphères célestes, & j'ose mêler mes foibles accens à cette musique majestueuse. Enfin, où ne vois-je point des Mondes ? J'en découvre jusques dans une goutte de liqueur, & mon imagination est également confondue par l'infiniment petit & par l'infiniment grand.

VII. Vous étiez naturellement acheminé, mon digne Confrere, à faire sur les *Graines*, exposées à l'action du Feu, les mêmes recherches que vous aviez faites sur les *Animalcules*. Je souhaitois fort que vous tentassiez de semblables comparaisons entre les deux *Regnes*, & je vous l'avois écrit. Votre Lettre me présente des résultats intéressans, & dont je vais m'occuper quelques momens.

Je ne suis pas surpris que le *Sarasin* & le *Bled de Turquie* aient germé dans des Vases scellés *hermétiquement*, & qu'ils aient bientôt cessé d'y végéter (a). La petite quantité d'Air contenu dans les Vases, suffisoit aux premiers développemens de la *Plantule*, & ne suffisoit pas pour opérer des développemens ultérieurs. Une si petite Atmosphere devoit être bientôt surchargée de Vapeurs & d'Exhalaisons plus ou moins nuisibles aux petites Plantes. Tout ce qui *végete* exige que l'air qui l'environne, puisse se renouveler de tems en tems. Ce besoin d'air frais se fait plus sentir encore chez les Végétaux des Ordres supérieurs, que chez ceux des Ordres les plus inférieurs. Je conçois que les *Moississures* végèteroient mieux dans des Vases scellés *hermétiquement*, que n'y végèteroient des *Légumes* & sur-tout des Plantes *ligneuses*. Plus un Végétal est élevé dans l'Echelle de *l'organisation*, & plus sa vie est compliquée; elle tient à un plus grand nombre de conditions, & à des conditions plus *diverses*.

VIII. Il résulte de vos premières Expériences sur les *Graines*, exposées à l'action de l'eau bouillante dans les Vases scellés *hermétiquement*, que deux minutes d'*ébullition* n'ont pas empêché la Germination; mais qu'elle n'a

(a) Cette expérience avec plusieurs autres concernant la naissance des germes dans les vaisseaux clos, se trouve dans l'Opuscule intitulé *Observations & expériences sur les Animaux & les Végétaux enfermés dans l'air*.

point eu lieu lorsque les Graines ont été exposées à cette chaleur pendant  $2\frac{1}{2}$  minutes (a). Il est assez remarquable qu'une  $\frac{1}{2}$  minute de plus ait empêché ici la *Germination* : ce fait est déjà très-propre à montrer combien le *tems* que dure l'épreuve influe sur l'*Economie végétale*.

Vous n'avez observé à cet égard aucune différence entre les Graines renfermées dans des Vases ouverts. Les unes & les autres n'ont donné aucun signe de *Germination*, lorsque l'épreuve a été poussée au-delà de 2 minutes : cela devoit être, dès que vous vous étiez assuré que les Graines peuvent germer dans des Vases scellés hermétiquement (VII.) La clôture hermétique étoit donc à cet égard une circonstance indifférente.

Vous remarquez que le *tems* de la *Germination* a été relatif à la durée de l'épreuve ; que plus cette durée a été courte, & plus la *Germination* a été prompte. Ce résultat étoit facile à prévoir ; ce degré excessif de chaleur n'étant point favorable à la *Végétation*, il étoit bien naturel qu'elle fût retardée dans les Graines qui l'avoient souffert pendant un tems plus long.

Il étoit encore dans l'ordre de la *Végétation* que vous vissiez germer un plus grand nombre de Plantes parmi celles que contenoient les Vases ouverts, que parmi celles que renfermoient les Vases scellés hermétiquement. Les

(a) Tom. I. Ch. IV.

unes & les autres étoient bien exposées au même degré de chaleur ; mais l'air se renouvelloit dans les Vases *ouverts*, &c. (VII.) Les Plantes de ces Vases pouvoient donc continuer à végéter, & celles des autres Vases devoient cesser bientôt de végéter ; & c'est ce que vous avez vu.

IX. Vous déduisez de toutes ces expériences un résultat général & comparatif : » Vous » dites qu'il n'en va pas des *Graines* comme » des *Animalcules* ; que chez ces derniers, » plus l'épreuve de la chaleur *dure*, plus leur » naissance est *prompte* ; & que chez les premiers, c'est précisément le contraire. » Le système organique de *l'Animal* diffère beaucoup de celui du *Végétal*. Les Loix de l'un ne sont pas celles de l'autre. Le *Principe* du mouvement des Liqueurs n'est pas le même dans tous deux. Ils ne se nourrissent pas de la même manière. Leur naissance & leur développement ne sont pas soumis aux mêmes conditions, &c. Nous découvrons, il est vrai, un grand nombre d'*Analogies* entre *l'Animal* & le *Végétal*. Je m'en suis beaucoup occupé dans la Partie X de la *Contemplation de la Nature* ; mais au milieu de toutes ces *ressemblances*, combien est-il encore de *dissemblances* ! Le tems n'est pas venu où l'on pourra pousser le *Parallele* aussi loin qu'il peut aller : Les observations & les expériences n'ont pas été jusqu'ici assez multipliées ni assez diversifiées. Nous n'observons & nous n'expérimentons que depuis un jour, & pourtant combien ce jour

nous a-t-il déjà valu de vérités imprévues ? Nous ignorons encore le *caractère* qui distingue essentiellement l'Animal du Végétal. Je pense avoir bien discuté ce point intéressant dans le Chapitre de la Partie X. de la *Contemplation*.

» La matière organisée, disois-je, a reçu un  
 » nombre presque infini de modifications di-  
 » verses, & toutes sont nuancées comme les  
 » couleurs du Prisme. Nous faisons des points  
 » sur l'image, nous traçons des lignes, &  
 » nous appellons cela faire des genres & des  
 » classes. Nous n'apercevons que les teintes  
 » dominantes, & les nuances délicates nous  
 » échappent. Les Plantes & les Animaux  
 » ne sont donc que des modifications de la  
 » matière organisée. Ils participent tous à  
 » une même essence, & l'attribut distinctif  
 » nous est inconnu. » L'Animal a pris son  
 nom de cette Ame que nous regardons com-  
 me le principe secret de ses mouvemens. Nous  
 jugeons de l'existence de cette Ame par le  
 plus ou le moins d'Analogie de l'Animal avec  
 l'HOMME. Il s'agiroit donc de savoir, à quel  
 degré précis d'organisation se termine la capa-  
 cité d'Être animé; ou, ce qui revient au même,  
 quel est le degré, ou, si l'on veut, l'espece d'or-  
 ganisation à laquelle une Ame ne sauroit être  
 unie pour composer avec elle ce Tout, cette  
 sorte d'unité, que nous nommons un Être  
 mixte? Car, si en qualité d'Être physique, l'Ani-  
 mal differe essentiellement du Végétal; ce  
 doit être par la partie de son organisation  
 qui constitue proprement son animalité phy-

*sique*. Les *Nerfs* sont cette partie de l'organisation *animale* par laquelle l'Animal paroît être le plus *Animal*. C'est par le ministère des *Nerfs* que l'Ame *sent & agit*. Ils sont, pour ainsi dire, l'*intermede* entre l'Ame & le Corps. Par eux l'Ame reçoit l'impression des objets, & par eux elle agit sur les membres, & par ces membres, sur une multitude d'objets divers. Nous ne concevons pas qu'une Ame dût être unie à une portion de matière *organique* qui ne lui communiqueroit aucune impression, & nous concevons très-bien, que toute portion de matière *organique*, douée de *Nerfs* ou de quelque chose d'analogue, peut être le *Siege* d'une *Ame*. Nous n'avons point encore découvert de *vrais Nerfs* dans le Végétal : ce n'est pas une raison de penser qu'il en est totalement privé, ou qu'il ne s'y trouve point quelque chose d'analogue aux *Nerfs*. Vous avez lu ce que j'ai exposé là-dessus dans les Chapitres XXX. XXXI. de la Partie X de la *Contemplation de la Nature*, & dans la Partie IV de la *Palingénésie* : je n'ai rien à y ajouter (a).

(a) Les réflexions sur les différences entre les deux Regnes, le Végétal & l'Animal, qui sont contenues dans cet Article, sont très-profondes & d'une Logique très-rigoureuse. L'Auteur cherche à y insinuer qu'il n'est pas surprenant que l'action du feu sur les Animalcules & les Végétaux ait des effets si différens ; il m'a semblé que cette diversité dans les effets pourroit très-bien s'expliquer, sans recourir à la différence qu'il y a entre les deux Regnes. Je l'écrivois à M. BONNET dans le Paragraphe suivant de cette Lettre. Quand je vous disois dans le Paragraphe de ma Lettre *que je n'avois pas les mêmes résultats dans mes expériences sur les*

X. Si les conjectures que j'ai hasardées, art. VI. de cette *Lettre*, ont quelque probabilité, il doit nous paroître plus surprenant que des *Graines* soutiennent la chaleur du sable échauffé

» *semences végétales*, que sur les *Animalcules*; que  
 » plus l'action de la chaleur qu'on fait éprouver à ces  
 » derniers est prolongée, plus ils naissent promptement  
 » & en grand nombre, & que le contraire arrive précifément aux premières lorsqu'on les met dans le même  
 » cas: Je vous racontois alors simplement un fait,  
 » voici le parti que je prendrai, afin d'éviter de recourir à la différence qu'il peut y avoir entre les Végétaux & les Animaux, pour y puiser l'explication de ce Phénomène. L'action du feu, soutenue pendant long-tems, empêche le développement des Germes & des *Animalcules*; mes expériences l'ont prouvé: Mais s'il arrive qu'après un certain tems les infusions ouvertes se remplissent d'*Animalcules*, il est clair que ces *Animalcules* ne doivent pas le jour aux germes qui ont éprouvé l'action du feu, mais à ceux qui sont tombés dans l'infusion après qu'elle a été refroidie. Les *Animalcules* sont donc produits par des germes nouveaux; mais comme les *Graines* ne sauroient avoir cet avantage, il n'est pas surprenant si celles qui ont éprouvé l'action du feu ne germent pas. Si les *Graines* nageoient dans l'air comme les germes des *Animalcules*, il n'est pas douteux qu'on ne vit naître les Plantes comme les *Animalcules*.

Mr. BONNER est à présent de mon avis. Je souffris, me répondit-il, à votre réflexion sur la différence qu'on observe entre les *semences végétales* & les *Animalcules* qui ont été exposés pendant un tems plus ou moins long à la chaleur de l'ébullition. Il me paroît que vous êtes très-fondé à dire que les *Animalcules des ordres supérieurs* qui se développent après que les infusions ont été bouillies, ne proviennent pas de ces germes qui ont souffert une si forte chaleur, mais de ceux qui sont tombés de l'air dans le Vase après le refroidissement de l'infusion.

au degré 68 & 80, sans y perdre la faculté germinatrice, qu'il ne nous le paroît que les *Germes des Animalcules* puissent se développer à la chaleur de l'ébullition. mais parce que ces *Germes* nous semblent incomparablement plus délicats que ceux que renferment les *Graines*, notre surprise croît en proportion de l'augmentation de délicatesse des *Touts-organiques* sur lesquels nous tentons ces épreuves. C'est néanmoins cette augmentation de délicatesse des *Tissus organiques* qui, selon mes idées, peut les soustraire le mieux à l'action destructive du Feu. Un *Germe de Fève* est quelque chose de bien grossier en comparaison d'un *Germe d'Animalcule*. Ce *Germe de Fève* devoit donc souffrir bien davantage de l'action du Feu, car il présente à cet Élément des parties plus grossières, & sur lesquelles il a conséquemment beaucoup plus de prise. Mais nous ne connoissons point assez ce qui constitue la *Vie* dans le *Germe* de l'*Animalcule* & dans la *Plantule* pour être en état de porter un jugement solide sur de semblables choses. Il peut y avoir des deux côtés des compensations telles, que si elles nous étoient connues, notre surprise se réduiroit à zéro. Renfermons-nous actuellement dans les *Faits*. Nous favons par vos expériences & par celles de M. DUHAMEL, qu'il est des *Graines* qui ne perdent point la faculté de *Germer* au degré 80 & même au degré 90 du Thermomètre de REAUMUR. Le *Sénégal* n'est pas dépourvu de *Végétaux*: le Thermomètre s'y tient souvent

à l'ombre au 40 & même au 45 degré, ce qui donne pour la chaleur directe du Soleil 80 ou 90 degrés, suivant les expériences du Président BON de la Société de Montpellier. Voilà donc des Végétaux que la Nature fait croître à un degré de chaleur bien supérieur à celui de tous les autres Climats. Mais votre sable échauffé continuellement au degré 80 étoit un petit Sénégal, dont la chaleur étoit plus constante, & n'admettoit point ces vicissitudes naturelles du jour & de la nuit qui ont lieu dans les Climats les plus chauds, & qui soulagent les Plantes, &c. Il faut pourtant convenir que cette chaleur de 80 degrés que vous avez fait subir à vos différentes Graines, ne leur a point été favorable, puisqu'il n'y en a eu qu'une seule que vous avez vu germer à ce degré (a), tandis que vous avez vu des milliers d'Animalcules se développer à la chaleur de

(a) Ceci est très-vrai, s'il n'est question que des premiers résultats que j'ai envoyés à M. BONNET. La seule graine qui germa après avoir supporté le 80° de chaleur fut une graine de Fèves, mais quelques graines entre plusieurs autres que j'avois exposées au même degré de Feu végéterent comme les Fèves. Voyez le Tome I. Ch. IV. Je remarquerai seulement que le sable dans lequel je fis échauffer ces Graines, n'éprouva pas constamment la chaleur indiquée par le 80°, comme M. Bonnet le suppose, probablement parce que je ne m'étois pas bien expliqué dans le récit que je lui fis de ces expériences; j'avois seulement voulu indiquer les degrés successifs qu'il y avoit eu dans l'augmentation de la chaleur jusqu'à celle de l'eau bouillante, ou jusqu'au 80°, car alors j'ôtois les Graines de ce Sable échauffé. Cette Observation ne diminue pas la bonté des réflexions que l'Auteur fait sur les Végétaux.

l'ébullition. Ceci me fait naître quelques réflexions sur la *végétation*.

Quelle que soit la *Mécanique* secrète de la *Végétation*, il est très-sûr que son dernier *Effet* est d'étendre la Plante en tout sens & d'accroître en même tems sa masse. J'ai tenté de pénétrer le secret de cette *Mécanique* dans le Chapitre VII de la Partie VII de la *Contemplation de la Nature* : j'ai un peu plus développé mes principes sur ce sujet obscur dans la Partie XI. de la *Palingénésie*. Je disois :  
 » l'extension de la Fibre suppose que ces Elé-  
 » mens peuvent changer de position respec-  
 » tive, qu'ils peuvent s'écarter plus ou moins  
 » les uns des autres ; mais cet écartement a  
 » ses bornes, & ces bornes sont celles de  
 » l'accroissement. Si donc nous supposons que  
 » les *Elémens* de la Fibre *végétale* sont unis  
 » par une sorte de *Glu* qui leur permet de  
 » glisser plus facilement les uns sur les autres,  
 » & de s'écarter ainsi plus ou moins les uns  
 » des autres, nous concevrons qu'une chaleur  
 » de 80 ou de 90 degrés, doit tendre à épaif-  
 » sir ou à coaguler de plus en plus cette *Glu*,  
 » & à diminuer ainsi, ou même à détruire  
 » son jeu. La *Glu végétale* & la *Glu animale*,  
 » disois-je encore, *Paling.* Part. XI. sont le  
 » lien naturel de toutes les Parties, soit *pri-*  
 » » *mordiales*, soit *étrangeres*. Cette *Glu* mérite  
 » la plus grande attention : elle est, sans-  
 » doute, le principal fond de la matière  
 » *assimilative* ou *nutritive* des Plantes & des  
 » Animaux. « Quelle ne doit point être la

prodigieuse finesse de la *Glu animale* chez nos Animalcules des *Ordres inférieurs* !

A mesure que la *Plantule* reçoit de nouveaux sucs, elle en évacue le superflu par la voye de la *Transpiration* sensible ou insensible. Cette transpiration s'opere par de très-petits vaisseaux *excrétoires* dont l'action modere plus ou moins l'*excrétion*. Un certain degré de chaleur est nécessaire à cette sorte d'*excrétion*. Si la chaleur est trop grande, la quantité de la partie évacuée n'est plus en proportion avec celle de la partie qui est pompée, & qui doit être préparée avec plus ou moins de lenteur dans les *Visceres*. L'excès de la *Transpiration* affoiblit de plus en plus la Plante, épaissit de plus en plus les liqueurs, dessèche les *Vaisseaux*, rétrécit leurs calibres, & éteint enfin la circulation.

Les *Végétaux* qui doivent *transpirer* peu, seroient sans doute ceux qui souffriroient le plus dans des épreuves semblables à celles que vous avez fait subir à vos graines : telles sont, par exemple, les *Arbres toujours verts*. Vous savez que le célèbre Hales a prouvé que ces *Arbres transpiroient* beaucoup moins que les autres. Leur *Seve* paroît plus *visqueuse* : elle a donc plus de disposition à s'épaissir ou à se coaguler par la chaleur.

J'ai fait observer dans l'article 168 des *Corps organisés*, que nous ignorons encore quelle est la *Puissance* qui préside secrettement aux *mouvemens* de la *Seve*. Cette puissance ne réside pas uniquement dans les *Feuilles*, les

Pleurs de la Vigne en font une bien forte preuve. Les Rameaux que j'avois fait sécher à dessein, & qui ne tiroient plus la *liqueur colorée* que d'autres Rameaux encore verts & dépourvus de Feuilles pompoient si bien; ces Rameaux, dis-je, démontrent assez que les mouvemens de la Seve dépendent d'un jeu secret des Vaisseaux, qui cessent entièrement par le défèchement de ces derniers. Le degré 80 & 90 de chaleur ne suffit pas apparemment dans tous les Végétaux pour y opérer un défèchement parfait: il y a donc des Végétaux qui se développent jusqu'à un certain point à ce degré considérable de chaleur. Ces curieuses expériences méritent assurément d'être répétées, étendues & variées beaucoup plus qu'on ne l'a fait encore: vous êtes en bon train.

Enfin l'excès de la chaleur tend à dénaturer plus ou moins les *qualités premières* des Sucs nourriciers de la Plante; & les grandes altérations qui peuvent leur survenir alors, sont une cause très-naturelle de la mort de la Plante. Les anciens Physiciens auroient dit qu'une chaleur excessive enlevoit *l'humide radical* de la Plante: Cette expression a passé de mode chez nos Physiciens modernes: on pourroit néanmoins lui donner un sens très-raisonnable.

XI. Vos Expériences sur les *Moisissures* ont fort excité mon attention. Dès que ces petites Plantes ne végétent plus dans des vases scellés hermétiquement, & exposés à l'action

du Feu, il est plus que probable, que celles que vous avez vu paroître en si grand nombre sur des matieres *végétales* qui avoient bouilli depuis  $\frac{1}{2}$  heure jusqu'à 2 heures, provenoient de l'air ambiant. Les semences de ces Plantes sont d'une si prodigieuse petitesse, qu'il n'est pas surprenant qu'elles pénètrent par-tout où l'air a quelque accès. Ces Végétaux dessinés si en miniature, sont assez au *Regne végétal* ce que les *Animalcules* sont au *Regne animal*. Je vous l'écrivis un jour, mon cher Confrere, je désirerois extrêmement qu'on perfectionnât la *Botanique microscopique* : combien de nouveautés intéressantes n'auroit-elle point à nous offrir ! Combien est-elle encore imparfaite ! Nous connoissons les *grands* & les *moyens* Végétaux : Les plus habiles Botanistes nous ont décrit avec soin leurs principales Parties, soit extérieures soit intérieures. L'*Anatomie des Plantes* de Malpighi, celle de Grew, la *Physique des Arbres* de M. Duhamel, nous ont tracé, en quelque sorte, l'Histoire des *Herbes* & des *Arbres*. Elles nous ont valu de grandes lumières sur la structure & sur l'usage des Fleurs, des Graines, des Fruits, &c. Elles ont mis encore sous nos yeux les principaux Visceres de la Plante. La *Statique des Végétaux* de Hales nous a instruit du pouvoir des Feuilles & du principal rôle qu'elles jouent dans la *Mécanique de la Végétation*. Les *Recherches sur l'usage des Feuilles* ont ajouté quelques vérités au grand nombre de celles qui étoient déjà connues. Mais la *Botanique*

*microscopique* n'a point fait les mêmes progrès, parce qu'elle n'a point été autant cultivée, & qu'elle exige des yeux faits tout exprès. Ce que nous devons en ce genre à Hook & à Micheli, quoique précieux, est bien peu de chose en comparaison de tout ce que nous pourrions nous promettre des recherches assidues de nos meilleurs Observateurs. C'est ici proprement que sont les *Terres australes* du Monde des Plantes, comme les *Animalcules des infusions* sont les *Terres australes* du Monde des Animaux. Combien les formes, le genre de vie, la manière de se mouvoir, de croître, de multiplier des Plantes *Microscopiques* sont-ils propres à piquer la curiosité d'un Naturaliste qui fait observer & penser ! Combien *l'Economie* de cette partie si considérable & si peu connue du Règne végétal diffère-t-elle de *l'Economie* des autres Parties du même Règne ! Combien risquerions-nous de nous égarer, si nous prenions ici *l'Analogie* pour guide ! Jugeons en par les choses si vraies & pourtant si peu vraisemblables que les *Polytypes* des différentes classes nous ont apprises, & qui ont occasionné une si grande réforme dans nos idées d'*Animalité*. Les Plantes *microscopiques* occasionneroient probablement une semblable réforme dans nos idées sur la *Végétation*. Je voudrais qu'il y eût une classe de Botanistes qui ne s'occupât que des Plantes dont nous parlons. Que dis-je ! Les seules *Moissiffures* exigeroient des Botanistes qui fussent entièrement à elles. Rien n'est plus pro-

pre à nous faire sentir fortement les bornes étroites de nos facultés corporelles & intellectuelles, que l'application que nous tentons d'en faire à la recherche des plus petites productions de la Nature. Toutes ces belles Facultés semblent s'évanouir aux pieds d'une *Moiffure*.

Si les *Moiffures* paroissent plutôt & en plus grand nombre sur les matieres végétales qui ont bouilli plus long tems, c'est probablement que l'ébullition donne à ces matieres une préparation analogue à celles que nous donnons à la Terre par nos divers labours. L'ébullition divise de plus en plus les matieres, multiplie les surfaces, ouvre de nouveaux Pores, prépare à l'air de nouveaux conduits, &c. Elle peut encore occasionner dans les Matieres des changemens intestins favorables à la génération & au développement des *Moiffures*. Enfin un certain degré de chaleur que les Matieres qui ont bouilli conservent pendant un tems plus ou moins long, peut contribuer encore à accélérer la germination des *Moiffures*, & à accroître leur multiplication (a).

Je ne saurois quitter les *Moiffures*, sans reprendre une réflexion que je faisois il n'y a

(a) Lorsque M. BONNET faisoit ces réflexions sur la Botanique microscopique, je ne lui avois encore rien communiqué sur cette matiere, parce que je n'avois alors qu'un ou deux résultats sur ces Plantes. J'ai eu occasion de développer ensuite davantage ce sujet, comme il paroît par mes *Observations & Expériences sur l'origine des petites Plantes des Moiffures*.

qu'un moment. Je disois qu'ici on devoit se défier beaucoup de *l'Analogie*. J'ai eu plus d'une occasion d'appliquer la même réflexion au *Polype*. Les Naturalistes qui étudient les Plantes *microscopiques* doivent donc être fort réservés dans les jugemens qu'ils portent sur les diverses particularités que ces très - petits Végétaux offrent à leurs regards. S'ils sont vraiment *Logiciens*, ils ne se presseront point de transporter à ces Végétaux des ordres *les plus inférieurs* les idées qu'ils puisent sur les Végétaux des ordres *supérieurs*. La Nature n'a pas été assujettie à travailler toujours & partout sur les mêmes modeles. Son DIVIN AUTEUR a varié les modeles à l'infini. L'observation peut seul nous découvrir la marche que SA SAGESSE a prescrite à la Nature relativement aux différentes classes d'*Etres organisés*. Il faut donc se borner ici à voir & à revoir, & à ne comparer les individus qu'à ceux des especes qui les avoisinent immédiatement. Qui fait d'ailleurs, si toutes les *Mouffures* appartiennent réellement à la classe des *Végétaux*? Qui fait s'il n'en est point dont la formation se rapproche plus de la *Crystallisation* que de *l'Evolution*? Ce que je dis ici des *Mouffures*, je le dirois aussi de tant d'autres Productions de genres analogues, qui n'ont pas été plus approfondies. Il ne seroit pas impossible que plusieurs de ces productions, que les Botanistes rangent parmi les *Plantes*, se rapprochassent plus du *Minéral* que du *Végétal*, ou que du moins elles fussent des *nuances*

ces

tes entre le *Végétal* & le *Minéral*. Il y a probablement dans les Plantes dont il s'agit, des manieres de *croître* & de *propager*, qui n'ont pas le plus léger rapport avec celles que nous présentent les *Végétaux* qui nous sont le plus connus.

XII. Je suis charmé, mon cher Malpighi, que vous ayez confirmé la curieuse découverte de M. de Saussure sur la maniere dont divers *Animalcules des Infusions* se propagent, & que j'ai publiée dans la seconde Edition de la *Palingénésie*, Tom. I, pag. 426, 427, &c. Quoique les Figures que vous avez jointes à votre Lettre ne soient que de simples Esquisses, elles suffisent pour faire juger que les *Animalcules* dont vous avez suivi la *propagation*, appartiennent à la classe des *Polypes* (a). Cet article de votre relation a fait grand plaisir à M. Trémbley, & lui a rappelé ses *Polypes* à *Bouquet*, qu'il a découverts le premier, qu'il a si bien décrits, & dont j'ai tant parlé d'après lui dans mes trois derniers Ouvrages. M. Wrisberg avoit vu aussi de ces très-petits *Polypes* dans quelques Infusions, & en avoit donné de très-bonnes Figures; mais il n'avoit pas apperçu leur maniere de multiplier. Quand on examine les différentes Figures sous lesquelles on nous a représenté les *Animalcules*

(a) Mes observations sur la multiplication des *Animalcules* par une division naturelle, sont détaillées dans le Tome I. Chap. IX. & X. Je n'avois pas eu la facilité de les pousser comme je le souhaitois, lorsque je commençai de les communiquer à M. BONNET.

*Spermatiques*, on feroit tenté de soupçonner qu'ils avoisinent de fort près ces très-petits *Polypes*, si même ils ne sont pas des vrais *Polypes*. J'aurois fort désiré qu'un scrupule louable ne vous eût point empêché d'observer les *Animalcules spermatiques* des différens Animaux : vous les auriez décrits avec plus d'exactitude qu'on ne l'a fait, & vous y auriez découvert bien des particularités qui ont échappé à des yeux moins exercés & moins philosophes que les vôtres (a). Je crois me rappeler que M. de Néeudham vous fait quelque part le reproche de n'avoir pas suivi ces *Animalcules*, sur lesquels il s'appuie avec tant de complaisance. Les idées fort étranges qui l'occupoient, tandis qu'il les observoit, ne sont pas propres à persuader l'exactitude de ses observations. J'en appellerois au moins à un examen plus impartial & plus approfondi.

Parmi les Animaux qui occupent les échelons inférieurs de l'Animalité, nous n'en connoissons point qui aient été plus multipliés & plus diversifiés que les *Polypes*. La Nature les a semés par-tout à pleines mains; ils tapissent, pour ainsi dire, le fond des Etangs, des Ruisseaux, des Lacs, des Mers; & voilà qu'on les retrouve encore dans les *Infusions*!

(a) J'ai tâché de satisfaire la curiosité de mon illustre Ami, autant que cela m'a été possible, dans l'Opuscule suivant qui porte pour Titre : *Observations & Expériences sur les petits Vers spermatiques de l'Homme & des Animaux, &c. dans lesquelles on se propose sur-tout d'examiner le fameux système des Molécules organiques vivantes.*

On ne s'y étoit pas attendu, mais on ne s'étoit pas attendu non plus à toutes ces vérités accessoires auxquelles ces petits Animaux ont donné naissance dans ces derniers tems. Votre illustre Compatriote, le Comte Masigly, avoit-il soupçonné que l'Histoire des *Coraux*, des *Corallines*, des *Lyttophites*, & de tant d'autres Productions prises pour de véritables Plantes, ne feroit un jour qu'une partie de l'Histoire d'un très-petit Animal? C'est un spectacle bien instructif pour un Philosophe, que celui que lui offrent les progrès de l'Esprit humain dans la Recherche des vérités de la Nature. Je le remarquois pag. 393 du *Tom. I.* de la *Palingénésie*. « Une découverte en engendre une autre; le Monde intellectuel a ses *Générations* comme le Monde physique, & les unes ne font pas plus de vraies *Générations* que les autres. L'esprit découvre, par l'attention, les idées qui pré-existoient, pour ainsi dire, dans d'autres idées. A l'aide de la *réflexion*, il déduit d'un *Fait actuel* la *possibilité* d'un autre *Fait* analogue, & convertit cette possibilité en *actualité* par l'*Expérience*. Ainsi quand un habile Homme tient une vérité, il tient le premier anneau d'une chaîne, dont les autres anneaux sont eux-mêmes des vérités ou des conséquences de quelques vérités ». Ce sont ces *Générations* des Idées que les *Dictionnaires Encyclopédiques* devoient mettre sous nos yeux, & qu'ils n'y mettent gueres: C'est qu'il faudroit bien plus d'art pour

développer ces sortes de générations intellectuelles, que les Ecrivains n'en apportent à composer ces immenses compilations. Une bonne Histoire de l'Esprit humain feroit celle de la *Génération* de ses Idées en tout genre, & cette *Histoire* ne feroit au fond que cette *Histoire de l'Attention* que je projettois autrefois, & dont je parlois §. 279 de *l'Essai analytique sur l'Ame*, & à laquelle je suis revenu art. XX. de *l'Analyse abrégée*, Tome I. de la *Palingénésie*. « Il nous manque un Livre, » disois-je dans cet endroit, & ce Livre feroit » le plus utile de tous ceux qui peuvent sortir de l'Esprit humain : ce feroit une *Histoire de l'Attention*. Si ce Livre étoit bien fait & bien pensé, il feroit tomber toutes les Logiques ; c'est qu'il feroit une Logique » réduite en action ».

J'avois fort insisté dans mes trois derniers Ecrits sur l'importante Leçon que nous donnent les *Polypes* touchant les *Regles prétendues générales & l'analogie*. J'avois dit Chap. XVI. Part. VIII. de la *Contemplation* : « Il n'étoit » pas tems de faire des *Regles générales*, » d'arranger la Nature, . . . . d'élever un » Edifice que les Siecles futurs, mieux instruits » & plus philosophes, redouteront même de » projeter. Nous connoissons à peine *l'Animal*, » *mal*, quand nous entreprenions de le *définir*. A présent que nous le connoissons un » peu plus, oserons-nous penser que nous le » connoissons à fond ? . . . . Combien existe-t-il d'Animaux plus étranges encore que les

» Polypes , & qui confondroient tous nos rai-  
 » sonnemens si nous venions à les découvrir ?  
 » Il nous faudroit alors inventer une nouvelle  
 » Langue pour décrire ce que nous observe-  
 » rions. Les Polypes sont placés sur les Fron-  
 » tieres d'un autre Univers , qui aura un jour  
 » ses Colombs & ses Vespuces. Imaginerons-  
 » nous que nous ayons pénétré dans l'inté-  
 » rieur des Continens , pour avoir entrevu de  
 » loin quelques Côtes ? Nous nous formerons  
 » de plus grandes Idées de la Nature ; nous  
 » la regarderons comme un Tout immense ,  
 » & nous nous persuaderons fortement que  
 » ce que nous en découvrons , n'est que la  
 » plus petite partie de ce qu'elle renferme.  
 » A force d'avoir été étonnés , nous ne le se-  
 » rons plus ; mais nous observerons ; nous  
 » amasserons de nouvelles vérités , nous les  
 » lierons si nous pouvons , & nous nous ar-  
 » tendrons à tout , &c. »

J'avois cru devoir revenir encore à ces Ré-  
 flexions *logiques* dans la Partie X. de la *Pa-*  
*lingénésie*. Je venois d'y retracer & d'y déve-  
 lopper davantage mes principes sur les *Pré-*  
*formations organiques*. J'établissois quatre *gen-*  
*res* de ces *Préformations* , & craignant à bon  
 droit , que mon Lecteur ne s'imaginât que je  
 regardois ces quatre *genres* comme universels,  
 j'ajoutois aussi-tôt : « On n'en doit pas néan-  
 » moins inférer de ceci , que chez toutes les  
 » espèces d'*Animaux* , les petits sont d'abord  
 » renfermés sous une ou plusieurs *Envelop-*  
 » pes , ou dans des *Œufs* ; ce feroit tirer une

» conséquence trop générale des Faits parti-  
 » culiers. L'Auteur de la Nature a répandu  
 » par - tout une si grande variété, que nous  
 » ne saurions nous défier trop des Conclusions  
 » générales, qu'une Logique sévère auroit  
 » défavouées? . . . . . Les Polypes à *Bouquet*  
 » sont d'autres exceptions bien plus singulie-  
 » res encore, & qui nous convainquent de  
 » plus en plus de l'incertitude, pour ne pas  
 » dire de la fausseté de nos conclusions géné-  
 » rales. Les Animalcules des *Infusions* nous  
 » fourniroient beaucoup d'autres exceptions,  
 » & il est très-probable que ce qu'on a pris chez  
 » eux pour des Oeufs, n'en étoit point. . . . .  
 » Nous transportons avec trop de confiance  
 » aux especes les plus inférieures les Idées  
 » d'*Animalité* que nous puisons dans les es-  
 » peces supérieures; combien seroit-il absurde  
 » de renfermer la Nature dans le cercle étroit  
 » de nos foibles conceptions! Je déclare donc  
 » que tout ce que j'ai exposé sur les divers  
 » Genres de *Préformations organiques*, regar-  
 » de principalement les especes qui nous sont  
 » le plus connues, ou sur lesquelles nous  
 » avons pu faire des observations exactes &  
 » suivies. Je fais profession d'ignorer les *Loix*  
 » qui déterminent les Evolutions de cette fou-  
 » le d'Etres *microscopiques*, dont les meil-  
 » leurs Verres ne nous apprennent guere que  
 » l'existence, & qui appartiennent à un autre  
 » Monde, que je nommerai le Monde des  
 » *invisibles* ».

J'ai transcrit ici ces Passages, mon cher

Philosophe , parce que nous ne saurions trop nous prémunir tous deux , & prémunir nos Confreres les Naturalistes , contre les séductions des *Conclusions analogiques*. S'il est assez évident que nous ne saurions ramener la *multiplication des Polypes par divisions naturelles*, à aucun des genres de *Préformations organiques* qui nous étoient auparavant connus , nous devons renoncer de bonne grace à expliquer la *Génération* de ces *Polypes* par les *Génération*s que nous offrent les autres Animaux. Et puisque nous n'aurions pas deviné cette nouvelle maniere de multiplier , nous devons en inférer qu'il peut en exister bien d'autres dans le *Regne animal* , dont nous ne saurions nous faire aucune idée.

Il me semble donc qu'en partant des Faits qui nous sont le mieux connus , & en nous aidant des secours d'une saine Philosophie , nous pouvons en inférer raisonnablement , que les *Touts organisés* ne se forment pas journellement par une sorte de *Mécanique* secrète , ou qu'ils ne sont pas *réellement engendrés*. Nous admettons donc , au moins comme très probable , qu'ils ont été *originaiement préformés* ; mais nous nous garderons bien de présumer que nous connoissions toutes les *manieres* dont l'AUTEUR de la Nature a pu *Préformer* dès le commencement cette multitude d'Êtres organisés qui peuplent notre Planete. Si la *multiplication* des *Polypes à Bouquet* & des autres *Polypes* des genres voisins , s'éloigne beaucoup des *Génération*s qui

nous étoient le plus connues, cette multiplication, qui nous a paru si étrange, ne laisse pas néanmoins d'avoir une régularité constante, une uniformité qui ne s'est point encore démentie, & qui nous persuade qu'elle est soumise, comme toutes les autres manières de multiplier, à des Loix fixes, que de nouvelles recherches nous manifesteront de plus en plus. Cependant si toutes les Productions de la Nature tiennent les unes aux autres par une Chaîne continue, il faut bien que les Générations des Polypes tiennent aux Générations des autres Animaux par certains Chaînonns que nous ne sommes pas prêts de découvrir. Toutes ces Générations doivent avoir quelque caractère commun ou très-général, qui est comme un Centre où toutes vont converger. Ce Centre recèle probablement une *Préformation Générale*. S'il existoit des Animaux qui se formassent *mécaniquement*, ils ne convergeroient pas vers ce Centre commun; ils seroient distingués de tous les autres par un caractère très essentiel, ou qui affecteroit le fond même de l'*Animalité*.

Je le faisois remarquer quelque part (a); si l'Homme & les Animaux que nous jugeons les plus parfaits, se fussent multipliés à la manière des *Pucerons* ou des *Polypes*; en un mot, si nous n'eussions jamais vu des Animaux s'accoupler, eussions-nous soupçonné cette multiplication qui s'opere par le concours des

(a) *Contemplation de la Nature*, Part. IX. Ch. III.

Sexes ? Eussions-nous imaginé, que pour produire un certain individu, il fallût le concours de deux individus de la même espece ? Or parce qu'on avoit vu que tous les grands Animaux se propageoient par la voie de la *Copulation*, on en avoit conclu précipitamment qu'elle étoit la Loi générale de la propagation des Especes : parce qu'on avoit observé que tous les Animaux que l'on connoissoit avoient à croître après être sortis du Ventre de leur Mere, on en avoit inféré, avec la même précipitation, qu'il en devoit être de même dans toute l'étendue du Regne animal. La *Mouche-Araignée* est venue nous prouver la fausseté de cette Conclusion générale (a). Ces exemples frappans, & quelques autres que j'ai cités ailleurs, sont bien propres à perfectionner la *Logique* du Naturaliste, & à le rendre fort réservé à prononcer sur les voies de la Nature. Je suis si plein des Principes de cette Logique, que je ne ferois point du tout surpris, si l'on découvroit quelque jour dans nos Mers une espece de Cétacées ou de Monstres marins, qui se propageât d'une maniere toute différente de celles que nous observons dans cette classe des grands Animaux. Très-probablement la Mer recele en ce genre des Prodiges, qui n'étonneroient pas moins le peuple des Naturalistes, que l'ont étonné les Polypes des différentes especes. Je le répète : l'Histoire

(a) *Corps organisés*, Art. 323. 324. *Contemplation*, Part. IX, Chap. VII.

Naturelle, maniée par un vrai Philosophe, sera toujours la meilleure *Logique*.

Toutes nos connoissances *physiques* reposent principalement sur l'*analogie*, & quand elle nous manque ou qu'elle est trop imparfaite, nous devons nous défier beaucoup des explications ou des Hypotheses qui l'ont pour fondement. Combien les *Polypes* des différentes Classes ont-ils peu d'*Analogie* avec les autres Animaux ! Je ne puis donc qu'applaudir à la sage réserve de mon illustre Ami Mr Trembley, qui n'a point voulu hasarder d'explication des *Polypes*, lui qui nous les avoit si bien découverts, & qui nous avoit si bien décrit leurs formes, leurs procédés, leurs régénérations & leur multiplication. Ses beaux *Mémoires* font en ce genre un vrai Phénomène logique ; car comment décrire toujours des prodiges, & ne succomber jamais à la tentation de les expliquer ? J'aurois à me reprocher de n'avoir pas suivi son exemple, si je n'avois point pris les plus grandes précautions pour que mes Lecteurs ne confondissent pas mes petites *Hypotheses* avec les *Faits*. Je n'ai même hasardé d'expliquer les *Polypes à Bras* que relativement aux choses à l'égard desquelles ils paroissent se rapprocher le plus des *Végétaux*. Il y a plus, je me suis empressé à faire connoître une erreur que j'avois commise dans une de mes explications, & que Mr. Trembley m'avoit fait remarquer : elle faisoit la matière d'un article de cette longue Lettre que je vous écrivois le 1 Novembre 1766 sur

les Reproductions animales, & dont vous avez informé le Public, à ma priere, dans une de vos *Notes sur la Contemplation de la Nature*. Seulement avez-vous trop loué l'aveu sincere que je faisois d'erreur; car quand on est aussi foible que je le suis, il y a bien peu de mérite à avouer publiquement qu'on s'est trompé. Je le disois en terminant la Préface des *Considérations des Corps organisés: un j'ai tort vaut mieux que cent répliques ingénieuses*. Vous avez vu aussi, que je me suis bien gardé de tenter d'expliquer les Polypes à Bouquet. J'ai publié sur ces *Polypes* en particulier & sur les *Polypes* en général, des *Considérations philosophiques*, où j'ai rassemblé les Matériaux d'une *Logique* à l'usage des Naturalistes: je parle de ces *Considérations* qui occupent les trois derniers Chapitres de la Partie VIII. de *la Contemplation*. Le Lecteur éclairé qui voudra se donner la peine de lire & de méditer ces *Considérations*, y trouvera, je pense, de bons préservatifs contre les jugemens précipités. « A quoi nous sert l'Analogie dans l'examen du Polype à *Bulbes*, disois-je, Chap. XVI? Nous ne saurions même définir ces *Bulbes*, & le nom que nous leur donnons, exprime-t-il autre chose que de pures apparences? Comment l'Analogie nous éclaireroit-elle sur la nature de ces petits Corps, & sur la maniere dont ils sont engendrés & dont ils engendrent, tandis qu'elle ne nous offre rien ni dans le Regne végétal, ni dans le Regne animal, qui ait le moindre

316 *Lettres de Mr. BONNET.*

» rapport avec ces Productions, si différentes  
 » de toutes celles qui nous étoient connues ?  
 » J'en dis autant de la division naturelle des  
 » Cloches & du Retournement du Polype à  
 » Bras. C'est ici un ordre tout nouveau de  
 » choses, qui a ses Loix particulieres, que  
 » nous découvririons apparemment, si nous  
 » avions quelque moyen de pénétrer dans le  
 » secret de la Méchanique de ces petits Etres.  
 » Nous verrions alors tous les côtés par les-  
 » quels ils tiennent aux autres Parties du  
 » Monde organique. . . . Je ne veux point  
 » bannir de la Physique la *Méthode analogi-*  
 » *que*, ajoutois-je plus bas ; elle conduit elle-  
 » même à l'observation par les idées qu'elle  
 » associe sur chaque sujet : Je veux simple-  
 » ment donner à entendre que cette Méthode,  
 » d'une utilité d'ailleurs si générale, ne sauroit  
 » être appliquée en Physique avec trop de  
 » circonspection & de sagesse. . . . Si ja-  
 » mais nous avons un bon *Traité de l'Ana-*  
 » *logie*, & combien un pareil *Traité* nous  
 » manque-t-il ? nous le devons à un Philoso-  
 » phe Naturaliste. L'Analogie est liée à la doc-  
 » trine des Hypotheses & des probabilités ;  
 » à mesure que nos connoissances s'étendront  
 » & se perfectionneront, les probabilités en  
 » chaque genre approcheront de la certitude.  
 » Si nous pouvions embrasser la totalité des  
 » Etres de notre Globe, la Méthode analo-  
 » gique seroit une Méthode démonstrati-  
 » ve, &c. »

M. Tremblé a fort approuvé ces *Considé-*

*rations philosophiques au sujet des Polypes, & son approbation me flatte d'autant plus, que personne ne fait mieux que moi qu'il ne la donne pas à la légère. Il m'écrivoit, en dernier lieu, que le Système de l'Epigénese lui paroïsoit absurde, mais qu'il n'aïmeroit pas à être obligé d'expliquer aucun Fait. Il ajoutoit qu'il pourroit en réunir un certain nombre, & faire à la suite quelques réflexions qui justifieroient sa retenue. Je desirerois fort que cet excellent Observateur voulût réaliser ceci, & nous donner ses méditations sur les divers Faits que les Polypes lui ont fournis; mais depuis plusieurs années que je le sollicite de reprendre la plume, je n'ai pu encore obtenir de lui une seule page. Des occupations domestiques, d'une beaucoup plus grande importance, ne lui permettent pas de reprendre son travail sur l'Histoire Naturelle, & il m'a abandonné ce département, dont je m'acquitte le moins mal qu'il m'est possible.*

Au reste, mon estimable Confrere, j'ai fait grande attention à ce Paragraphe de votre Lettre, où vous me dites *que vous avez vu les Animalcules des Infusions se multiplier en se partageant par petits morceaux.* Cette sorte de Multiplication differe donc de celle que vous avez vu s'opérer dans d'autres *Animalcules* qui se sont partagés sous vos yeux par le milieu du Corps? Je vous demande encore si la Multiplication par petits morceaux est instantannée ou successive? Si c'étoit le dernier, elle reviendroit à la division & à la subdivi-

tion naturelle des Polypes en *Cloche* : si c'étoit le premier, ce seroit une *nouvelle maniere* de multiplier que vous auriez découverte, & qui seroit extrêmement remarquable. Peut-être néanmoins que cette sorte de *Multipliation*, que vous ne me détaillez pas, revient à celle que M. De Saussure me décrivait dans sa Lettre, & que j'ai publiée pag. 428 de la seconde Edition de la *Palingénésie*. Il s'exprimoit en ces termes : « Tous ces changemens » se font par degrés insensibles, & sans que » l'Animalcule ou la Machine tournante chan- » ge jamais de place. Sur la fin, le mouve- » ment s'accélere ; & au lieu que la Boule » vous paroissoit uniforme, vous commencez » à y appercevoir deux divisions en croix, » comme sur la Coque d'un Marron prêt à » s'ouvrir ; peu après l'Animal s'agite, se tré- » mouffe, & enfin se partage en quatre Ani- » malcules parfaitement semblables à celui » dont ils ont été produits, mais seulement » plus petits ».

M. De Saussure fait dans cette Lettre une remarque importante, & sur laquelle vous ne manquerez pas d'insister dans votre nouvelle Dissertation : il relevoit la mention défectueuse que M. Nédham avoit faite de sa découverte, & il ajoutoit sur ce sujet ce qui suit. « Sans- » doute que pendant l'espace de quatre ans » qui s'est écoulé depuis que je communiquai » à M. Nédham cette Observation, il aura » oublié que j'avois constamment observé que » les parties de l'Animalcule divisé, devien-

» nent en peu de tems aussi grandes que les  
 » Touts auxquels elles ont appartenu ; en-  
 » forte qu'on retrouvoit dans les Générations  
 » la même constance & la même uniformité  
 » que l'on voit dans le reste de la Nature ».  
 Combien n'avois-je point moi-même insisté  
 sur la *constante uniformité* de ce *nouvel Ordre*  
 de Générations ! On pourroit soupçonner que  
 M. Néeđham n'avoit saisi la Découverte dont  
 il s'agit, que par le côté qui lui paroissoit fa-  
 vorable à son Système (a).

XIII. Vous terminez, mon cher Confrere,  
 le précis de vos Observations par une réflexion  
 générale, qui prouveroit, s'il en étoit besoin,  
 que vous savez, quand il le faut, suspendre  
 votre jugement sur ce qui s'offre à vos regards  
 dans le vaste & fertile Champ de la Nature.  
*Les Résultats de mes Observations*, me dites-  
 vous, *ne me paroissent pas aussi décisifs en fa-  
 veur du système des Germes, que je l'avois d'a-  
 bord pensé. La Classe des Germes qui ne périf-  
 sent pas, quoiqu'exposés à la chaleur de l'ébul-  
 lition, tandis que les Animalcules qui en pro-  
 viennent périssent au degré 33 ou 34 ; ces  
 Germes, dis-je, me donnent quelque embarras.  
 Néanmoins, lorsque je pese les raisons de part  
 & d'autre, il me semble que mes expériences  
 déposent plutôt en faveur des Germes, qu'en  
 faveur de la prétendue Force végétatrice, qui,  
 suivant M. Néeđham, produit les Animalcu-  
 les. Car, selon les Principes de cet Epigénéfiste,*

(a) Tom. I. Ch. XII.

cette Force doit tendre à s'affoiblir à mesure que l'action du feu augmente : Nous voyons pourtant le contraire dans les premiers Résultats de mes expériences sur les *Animalcules*, & dans celles sur les *Moissifures*. Les Résultats de toutes ces Expériences insinueront plutôt, que les Principes producteurs de ces *Etres organisés* voltigent dans l'air (a).

Ce sont donc ces Germes qui résistent à la chaleur de l'ébullition, tandis que leurs *Animalcules* périssent au degré 33 ou 34, qui vous jettent ici dans le plus grand embarras, & qui vous paroissent infirmer un peu ce que vous nommez le *Système des Germes*. Peut-être trouverez-vous que les *Conjectures* que j'ai hasardées sur ce sujet obscur dans l'Article VI. de cette Lettre, peuvent aider à expliquer le Fait, ou au moins à concevoir la *possibilité*, ou le *comment* du Fait. Si vous avez quelque chose de plus probable à me proposer, je le préférerai sans hésiter à mes foibles *Conjectures*. Je n'ai point prétendu deviner la Nature : je n'ai pas meilleure opinion des *Devins* en Histoire Naturelle, que des *Devins* en Politique, mais j'ai cru que vous ne seriez pas

(a) Quand j'écrivois ceci, je n'avois pas encore des preuves complètes sur la vraie origine des *Animalcules*, comme je les ai eues ensuite. Cependant je connoissois les différentes Graines qui supportent l'action de la chaleur de l'eau bouillante sans perdre leur faculté de germer : j'y joins à présent les graines des petites Plantes qui forment les *Moissifures*, & qui naissent après avoir été exposées à l'ardeur d'un Braïer & de la Flamme. Voyez *Observations & Expériences sur l'origine des Moissifures*.

fâché

fâché que je vous communicasse les diverses réflexions que vos observations m'avoient fait naître. Vous ne les regarderez, si vous le voulez, que comme des *Rêves*: Je me flatte néanmoins que ces *Rêves* vous paroîtront plus philosophiques que ceux de notre bon Ami l'Épigénéiste Anglois.

Vous parlez du *Système des Germes*: il importe beaucoup de nous faire une idée nette & exacte de ce qu'on doit entendre en général par le mot de *Germe*. J'y suis revenu plus d'une fois dans mes deux derniers Ouvrages. J'ai senti combien la détermination précise de ce mot de *Germe* pouvoit avoir d'influence dans tous nos raisonnemens sur la grande Matière de l'*origine* des Êtres organisés. Ce sont les Polypes qui m'ont le plus acheminé à chercher une bonne Définition du *Germe*.

» On entend communément par ce mot,  
 » disois-je dans la *Palingénésie*, (a) un Corps  
 » organisé réduit extrêmement en petit; en sorte  
 » que si l'on pouvoit le découvrir dans cet  
 » état, on lui trouveroit les mêmes parties  
 » essentielles, que les Corps organisés de son  
 » espèce offrent très en grand après leur évo-  
 » lution. J'ai donc fait remarquer qu'il est  
 » nécessaire de donner au mot de Germe une  
 » signification beaucoup plus étendue, & que  
 » mes principes eux-mêmes supposent mani-  
 » festement. Ainsi ce mot ne signifiera pas  
 » seulement un Corps organisé réduit en pe-

(a) Tom. I. pag. 362 première Edition.  
 Tome I. X

» tit, il désignera encore toute espece de Pré-  
 » formation originelle, dont un Tout organi-  
 » que peut résulter comme de son principe im-  
 » médiat. » J'ajoutois en Note au bas de la  
 page. » Remarquez que je dis *immédiat*, pour  
 » distinguer la Partie ou les Parties préfor-  
 » mées en petit, du *grand Tout* dans lequel  
 » elles sont appellées à croître ou à se déve-  
 » lopper : car le *grand Tout* ne peut être  
 » envisagé ici comme le principe *immédiat*  
 » de la *Réproduction* ; il n'en est que la cause  
 » *médiate*. » J'appliquois ceci plus directement  
 aux Polypes à la page 369 du même Volume ;  
 & ce que je disois là de ces Animaux, peut  
 s'entendre de tous ceux qui leur sont les plus  
 analogues.

Avant moi on avoit beaucoup parlé des  
*Germes* : on les trouve dans tous les bons  
 Ecrits d'*Histoire Naturelle & de Physiologie*  
 qui ont paru sur la fin du dernier Siècle & dans  
 celui ci : mais je ne vois pas que les Auteurs  
 qui ont recouru à l'Hypothese philosophique  
 des *Germes*, les aient autant approfondis,  
 ni envisagés sous autant de faces différentes,  
 que j'ai tâché de le faire dans les *Corps orga-  
 nisés & dans les Parties X & XI de la Palin-  
 génésie*. Comme ces Auteurs, d'ailleurs très-  
 estimables, n'avoient pas été à portée d'analy-  
 ser un aussi grand nombre de Faits, & de Faits  
 aussi divers, & qu'ils n'avoient pas été con-  
 duits à se livrer aux mêmes Méditations que  
 moi, il n'est pas étonnant qu'ils n'aient pas  
 creusé davantage la Théorie des *Germes*. Lors

donc que vous voudrez vous retracer à vous-même la suite de mes Principes sur cette belle partie de l'*Economie organique*, vous n'aurez qu'à relire la Partie X de la *Palingénésie*: c'est là que se trouvent mes dernières Méditations sur l'*origine* des Etres organisés. Vous êtes de tous les Naturalistes celui dont j'attens le plus d'instruction sur cette riche Matière, & ce seront vos savantes Recherches qui confirmeront, modifieront, ou détruiront mes petites *Hypotheses*. Vous n'écouteriez point le langage de l'amitié, quand la Nature prononcera contre moi, & je serai le premier à me soumettre à ses décisions.

Des Insectes qui, comme les Polypes *en Cloche* (a), ceux *en Entonnoir* (b), les *Tubi-formes*, *Paling. Part. XV.* les Animalcules des *Infusions*, multiplient par des divisions & des subdivisions naturelles, suivent sans-doute dans leurs multiplications des *Loix* très-différentes de celles qui président à la propagation des Polypes à *Bras*, à celle des *Vers de Terre*, des *Vers d'eau douce*, & des autres Animaux qu'on multiplie en les coupant par morceaux. (c). Cette solution de continuité, que l'art ou

(a) *Corps org.* Art. 199, 201, *Contempl.* Part. VIII. Chap. XI. (b) *Corps org.* Art. 200

(c) Il est assez singulier que le même Animal puisse multiplier son espèce par une division naturelle, comme par une division artificielle exécutée avec un instrument tranchant. M. BONNET ignoroit ceci, lorsqu'il m'écrivoit cette Lettre. Chacun connoît les belles découvertes sur les *Vers d'eau douce*, qui se reproduisent de leurs morceaux qu'on a coupés. *Traité*

le hafard opere chez ceux-ci, la Nature elle-même l'exécute chez ceux-là, & la manière dont elle s'exécute nous est inconnue. Nos meilleurs Verres ne nous donnent aucun accès dans l'intérieur de ces Corpuscules vivans. Mais nous concevons assez, que chez un Animal qui se divise naturellement en deux ou quatre Parties, la multiplication ne feroit s'exécuter par une *Préformation* semblable à celle qui donne naissance aux *Boutons* d'un Arbre, ou aux *Rejettons* d'un Polype à

*d'Insectologie*, Part II. A présent M. MULLER a observé que ces Vers se multiplient par une division naturelle, & M. BONNET lui-même m'a appris l'année suivante cette importante vérité dans les termes suivans: » M. MULLER m'a envoyé l'année dernière un » bel Ouvrage in-4<sup>o</sup> avec figures sur les Insectes qui » se reproduisent de *Boutures* & par *Division*, soit artificielle soit naturelle. Cet Ouvrage est malheureusement en Allemand, & je ne connois les Découvertes qu'il présente que par la Traduction qu'un Ami m'a fait de vive voix de quelques Passages. L'estimable Auteur s'est attaché en particulier à répéter les *Observations* que je publiai sur ce sujet en 1744 dans la seconde partie de mon *Traité d'Insectologie*. Il a confirmé la plupart de mes Observations, & y a beaucoup ajouté. Il a vu entr'autres de ces Vers d'*Eau douce* Apodes, qu'il nomme assez improprement *Nayades*, qui multiplioient sous ses yeux par *Division naturelle*. Il décrit exactement cette *Multiplication*, très différente de celle des *Polypes à Bouquet* & des *Animalcules des Infusions*. Voilà donc cette espèce de Génération qui s'étend de plus en plus. Je l'avois moi-même observée dans des Vers de même genre, mais je l'attribuois par ignorance à des causes accidentelles. Je l'ai raconté dans mon *Insectologie*, à l'Article des *Anguilles d'eau douce*. Les *Polypes à bouquet* ne m'étoient pas encore connus. »

*Bras.* Nous ne découvrons rien dans la *division naturelle* dont il s'agit, qui ait le moindre rapport avec les *Génération*s végétales ou animales qui nous étoient connues. Il est néanmoins assez évident qu'il y a ici une *Préformation originelle*, qui détermine ce qui précède, accompagne, & suit la *division naturelle* de l'Animal. Il doit s'opérer dans son intérieur des changemens ou des altérations plus ou moins considérables, des especes d'étranglemens qui préparent la *solution de continuité*; celle-ci doit occasionner une *dérivation* des Sucs nourriciers vers certaines Particules ou Fibriles, en vertu de laquelle ces Fibriles se développent & prennent les unes à l'égard des autres de nouvelles positions. L'énorme playe se consolide ainsi; l'extérieur & l'intérieur de l'Animal se divise, se *refaçonnent* ou se recomposent, & chaque moitié ou chaque quart devient bientôt un Animal parfait.

Il sembleroit donc que cette singulière *Régénération* auroit un léger rapport avec ce *premier Genre* de Préformation organique que j'ai décrit dans la Partie X. de la *Palingénésie*. Mais encore une fois, nous n'entrevoions ici que des lueurs si foibles, qu'elles ne sauroient nous guider dans des ténèbres si profondes. Ce qu'il y a ici de plus probable, c'est qu'un Animal appelé à multiplier ainsi, doit avoir reçu de la Nature une structure fort simple ou fort peu recherchée: les parties essentielles à la vie y auront été répandues par tout le Corps: cet Animal ne sera gueres composé

que de parties *similaires* : il fera , si l'on veut , tout Cerveau & tout Estomac , si toutefois on peut parler ici de *Cerveau & d'Estomac* : j'aurois mieux ne parler que de mes *points organiques*, *Paling. Part. X. pag. 363 , 364 &c.* , & encore seroit-il beaucoup mieux de se taire sur une *multiplication* aussi mystérieuse.

XIV. Je juge très-convenable , mon cher Philosophe , que vous approfondissiez un peu la *Vitalité* de M. Needham : cette idée n'est pas de celles que je reléguerois dans le pays des Chimères : elle a un côté philosophique qui mérite de nous occuper , & qui tient à cette belle *Gradation* des Etres naturels que j'ai essayé de crayonner. Vous avez vu dans la Partie XV. de la *Palingénésie*, l'*Essai d'Application* que j'ai tenté de faire de l'*irritabilité* aux Polypes & aux autres Animaux de cette Classe & des Classes voisines : je n'avois pas lu encore les Méditations de votre *Epigénéfiste* sur la *Vitalité* ; peut-être que mes Réflexions sur l'*irritabilité* , qui est au fond cette *Vitalité* elle-même , ne vous seront pas inutiles dans l'examen que vous vous proposez de faire de l'opinion de notre Ami , & je verrai avec bien du plaisir les résultats auxquels cet examen vous aura conduit. Je ne vous présenterai pas de nouvelles Méditations sur ce sujet. J'ai dit dans la partie de mon dernier Ouvrage que je viens de vous citer , ce qui m'avoit paru le plus raisonnable ou le plus philosophique. J'ai bien au fond de mon Cervelet une

légère conjecture sur la cause secrète de l'irritabilité ; mais elle n'a pas assez meuri, pour que je hafarde de l'offrir au Public.

XV. L'examen des *Hypotheses* de M. de Née-dham sur la *Génération* exigera de votre part une Critique sévère ; vous saurez la rendre en même tems polie , modérée , amicale. Vous connoissez le caractère de ce savant Naturaliste , & vous avez pour lui la même estime & le même attachement que moi. Je lui ai écrit sur ses Opinions avec la plus grande franchise , & je dois dire à sa louange qu'il ne s'en est pas choqué. Il est vrai qu'il ne les a pas abandonnées , & qu'il a paru au contraire s'y affermir de plus en plus. Son dernier Ecrit , celui que vous êtes appelé à réfuter , en fournit une trop bonne preuve. Il vous est peut-être réservé de le convertir un jour , & cette conversion n'ajouterait pas peu à votre gloire littéraire. Vous n'oublierez pas apparemment de dire un mot de l'intéressante Histoire de ce *Professeur de Reggio*, aux observations duquel M. Née-dham me renvoyoit avec tant de confiance , & qui pourtant n'étoit pas le moins du monde *Epigénéfiste* : *Corps org.* art. 331. *Paling. Tom. 1. pag.* 425, 426 (a).

(a) Il y a quatorze ans que j'étois Professeur de Philosophie dans l'Université & le College de Reggio ; je commençai alors à faire des expériences sur les Animalcules , j'entrai en Correspondance avec Mr. DE NEEDHAM qui voyageoit en Italie , & je lui communiquai pendant quelque tems mes Observations sur ces Animalcules. Je ne pourrai pas dire avec certitude les

J'avois relevé cet Auteur en divers endroits des mes *Corps organisés*, particulièrement dans le Chapitre VI. du Tome II. Je l'avois fait avec honnêteté & amitié. Cet Ouvrage avoit paru en 1762 : je m'étois empressé à le lui envoyer ; mais il n'avoit pas eu le même empressement à le lire , bien moins encore à le méditer. Il s'étoit déjà écoulé bien du tems ,

résultats de mes observations , parce que je n'ai pas une copie des Lettres que je lui écrivis , & parce que je n'ai plus les Journaux où je notois ce que je découvrois. Je me rappelle seulement deux faits dans lesquels je m'accorde avec M. DE NEEDHAM , & que je lui fis connoître : savoir que les infusions quoiqu'elles aient été bouillies, produisoient des Animalcules , & que ceux-ci ne commençoient à paroître dans les infusions , que lorsque les matieres infusées commençoient à se décomposer. Ces deux faits plurent à M. DE NEEDHAM , il crut y voir la confirmation de son Hypothese. M. BONNET étant sur le point d'imprimer ses *Corps organisés*, dans lesquels on trouve la refutation de cette Hypothese , voulut savoir si M. DE NEEDHAM persistoit dans son opinion ; il étoit naturel d'imaginer que ce dernier avoit abandonné des idées si extraordinaires : mais il lui répondit qu'il étoit fort éloigné d'avoir changé ; qu'au contraire ses sentimens sur l'Epigénese étoient appuyés par un Professeur de Reggio , comme cela paroîtroit dans un Livre qu'il devoit publier.

J'avois dit , il est vrai , à M. DE NEEDHAM que je voulois publier un petit essai d'observations sur les Animalcules, mais il n'a jamais été vrai que je fus Epigénéiste , n'ayant jamais eu le plus petit sujet de l'être ; d'ailleurs, parce que quelques-uns de mes résultats s'accordoient avec ceux de M. DE NEEDHAM , il ne s'ensuivroit pas delà que je dusse me décider pour l'Epigénese , d'autant plus que ces résultats pouvoient aisément s'expliquer dans le système opposé. Je ne me sentoient point alors en état de prendre un parti , je me

qu'il ne l'avoit pas même parcouru. Il m'a cité néanmoins à la pag. 219 du Tom. I. de ses *nouvelles Recherches* : il veut dans cet endroit donner un Précis de ce que j'avois exposé sur la *Formation du Poulet*, d'après la belle découverte de mon illustre Ami Mr. de Haller. En lisant cet endroit des *nouvelles Recherches*, il m'a été facile de reconnoître que

déterminai à interroger la Nature, j'espérai de trouver ainsi quelques faits décisifs. Mais mes observations favorisèrent autant la préexistence des Germes, qu'elles contredirent l'Epigénese. J'ai tâché de le faire voir dans la Dissertation que je publiai il y a quelque tems : *Essai d'Observations microscopiques*.

La trop grande précipitation de M. DE NEEDHAM pour prélager le résultat définitif de mes observations, en fit un faux Prophete. Je ne peux pas taire un autre genre de Prophétie bien différente de celle-ci, puisqu'elle a été entièrement confirmée par l'événement; c'est celle que M. BONNET a faite dans ses *Corps organisés*; après avoir rapporté la Lettre de M. DE NEEDHAM, il ne craint pas de dire que les observations du Professeur de Reggio ne démontreroient pas que nos *Animalcules* eussent une origine aussi extraordinaire que celle que leur donne Mr DE NEEDHAM. Je dois cependant faire observer que je n'étois pas encore connu de M. BONNET & que je n'avois pas lu ses *Corps organisés*.

Au reste ce Philosophe Anglois a reçu mes Observations en très-bonne part, il les a approuvées, & il n'a pas dissimulé qu'elles l'avoient fait changer d'opinion. Je rapporterai ce qu'il écrit à M. BONNET & à moi sur ce sujet, afin de faire voir que si pendant un tems il s'est trouvé éloigné de la bonne Philosophie, il s'en est rapproché dans la suite, & n'a pas toujours été dans l'erreur.

Voici ce que M. BONNET m'écrivoit pour la première fois le 14 Septembre 1765 : » L'accord singulier

l'Auteur n'avoit point mon Livre sous ses yeux, lorsqu'il tentoit de m'abrèger : j'ai vu qu'il me citoit de mémoire ; malheureusement sa mémoire a été très-infidèle , & lui a fait estropier mon *Poulet*. Je le lui ai écrit à lui-même ; il m'a répondu *que cela étoit vrai , & que c'étoit sa coutume , bonne ou mauvaise , de ne suivre que le fil de ses idées*. Je lui écri-

» de vos Observations avec mes remarques m'a donné  
 » d'autant plus de satisfaction , qu'elles ont été pour  
 » notre estimable Ami la décision de la Nature elle-  
 » même. Il m'écrit en honnête Philosophe , qu'il va  
 » se rapprocher de vous & de moi , & remanier à  
 » neuf ce sujet intéressant. Il ajoute ces paroles re-  
 » marquables & qui font l'éloge de sa candeur : *Je*  
 » *commences à croire que j'ai trop étendu mes idées en*  
 » *donnant des puissances à la matiere , qui ne sont pas*  
 » *nécessaires pour expliquer les Phénomènes du monde*  
 » *Microscopique.*

» Il m'écrit encore qu'il est très-porté à admettre la  
 » conjecture que j'ai indiquée sur la génération des  
 » *Animalcules* Page 217 & suivantes du *Tome II.* de  
 » mon Ouvrage. Si vous prenez la peine de relire cet  
 » endroit , vous y verrez que j'y insinue que ces  
 » *Animalcules* pourroient bien se multiplier par *Divi-*  
 » *sion* à la maniere des *Polypes à Bouquet*. Cette con-  
 » jecture paroît heureuse à notre Ami. *Vous avez bien*  
 » *dit*, ajoute-t-il , *que la Génération de ces Etres se*  
 » *faisoit par division ; mais il me falloit une suite*  
 » *d'Observations , telle que je la trouve en M. Spal-*  
 » *lanzani pour me convaincre : encore il me reste des*  
 » *doutes qui se dissipent probablement en méditant ce*  
 » *sujet plus à mon aise.* »

» C'est ainsi , monsieur , que vous avez réussi à en-  
 » lever le bandeau qui couvroit les yeux de notre sa-  
 » vant Confrere. Ce que je n'avois qu'ébauché , vous  
 » l'avez fini ; & ce que je n'avois qu'entrevu , vous  
 » l'avez vu. »

vois encore : vous n'avez pas donné la moindre attention aux conséquences immédiates qui résulteroient des Faits que j'exposois. Vous avez passé à côté. Il falloit analyser ces Faits. Ce n'est point ainsi qu'on traite les Faits & de pareils Faits. Je n'en suis pas moins sensible aux choses obligeantes & vraiment amicales

La Lettre que Mr. DE NEEDHAM m'écrivit harmonisoit avec celles qu'il avoit écrites à M. BONNET. Voici ses propres paroles : « En me rappelant tout ce que j'ai observé autrefois, & en le comparant avec vos Observations & les Phénomènes nouvellement découverts dans un cours d'observations faites ici par un jeune Professeur (M. DE SAUSSURE) ; je suis déterminé à limiter mes Idées sur la Génération. Cette limitation consistera à regarder la préexistence d'un Etre spécifiquement semblable, comme absolument nécessaire dans la Génération d'un Etre organisé, sans borner cependant la Nature à faire un Etre vivipare ou ovipare, à avoir besoin du concours des deux sexes, ou à s'en passer, à reproduire l'Etre par bouture ou par division. Par ce moyen nous embrasserons tous les Phénomènes & nous aurons des Germes ou des parties prolifiques qui pourront, par leur subtilité, s'insinuer par-tout. J'abandonne donc pour cette classe des Animalcules & pour tous les autres Corps organisés, quelque simples qu'ils soient, la force végétatrice de la matière que j'avois cru autrefois nécessaire pour expliquer les Phénomènes. Il ne me reste plus que quelques difficultés que je résoudrai aisément par la division indéfinie de ces Etres microscopiques, par l'universalité de leurs germes ou de leurs parties prolifiques, par leur extrême petitesse, leur développement instantané qui a lieu toutes les fois que ces germes ou ces parties prolifiques trouvent des lieux & une nourriture qui leur conviennent.

Geneve, 21 Septembre 1765.

332 *Lettres de Mr. BONNET*  
dont il a bien voulu accompagner la citation  
dont il s'agit.

Ce partisan si déclaré de *l'Epigénese*, nous renvoie sans-cesse à ce qu'il nomme la *Chaîne de ses Raisonnemens*, & il ne se doute point que cette *Chaîne* n'est souvent qu'un fil d'Araignée, qui n'enchaîne que des Mouches. Presque toujours il lui arrive de tirer des *Conclusions certaines de prémisses incertaines*. Les deux Sophismes dans lesquels il tombe le plus fréquemment, sont la *Pétition de Principe* & *l'Énumération imparfaite*. Parce que les *Matières végétales* qui se décomposent produisent certains *Filamens* d'où les *Animalcules* paroissent sortir, il regarde comme démontré, que ces *Animalcules* qu'il nommoit des *Zoophytes*, sont produits par les *Filamens*. Pour expliquer ensuite cette étrange Production il imagine une *Force végétatrice* qu'il charge du soin d'*organiser* ou d'*animaliser*. Il essaye de nous donner une idée de l'action de cette *Force* par la comparaison de l'action combinée de la *Force projectrice* & de la *Pesanteur* dans les *Feux d'artifice*. C'est ainsi que notre *Epigénésiste* entreprend de pénétrer le *Mystère* de la *Réproduction* des *Êtres vivans*, & qu'il substitue des *Qualités occultes* aux notions assez claires de la bonne *Physique*. Il semble qu'il traite l'*Histoire Naturelle* comme les *Alchymistes* traitent la *Chymie*. Il parle de la *Doctrine des Germes* comme d'une doctrine *monstrueuse*. Il prétend s'étayer du grand *Leibnitz*, & personne n'i-

ignore que cet illustre Métaphysicien étoit un  
 des plus zélés Partisans du *Système des Ger-*  
*mes*. Vous avez vu ce que j'ai rapporté d'après  
 lui dans la Partie VII. de la *Palingénése* ;  
 combien cela est-il tranchant ! Voici pourtant  
 un autre passage de ce Philosophe profond  
 bien plus tranchant encore. Je le tire de l'E-  
 crit qui a pour titre : *Considérations sur les*  
*Principes de vie & sur les Natures Plastiques*.  
 » Je suis de l'avis de M. Cudworth que les  
 » Loix du *Méchanisme* toutes seules ne fau-  
 » roient former un *Animal* ; là où il n'y a  
 » rien encore d'organisé ; & je trouve qu'il  
 » s'oppose avec raison à ce que quelques An-  
 » ciens ont imaginé sur ce sujet , & même  
 » M. *Descartes* dans son *Homme* , dont la  
 » formation lui coûte si peu ; mais approche  
 » aussi très-peu de l'Homme véritable. Et je  
 » fortifie ce sentiment de M. Cudworth ,  
 » en donnant à considérer que la matière  
 » arrangée par une Sagesse Divine doit être  
 » essentiellement organisée par tout, & qu'ainsi  
 » il y a machine dans les Parties de la ma-  
 » chine naturelle à l'infini , & tant d'enve-  
 » loppes & Corps organiques enveloppés les  
 » uns dans les autres , qu'on ne sauroit ja-  
 » mais produire un Corps organique tout-à-  
 » fait nouveau & sans aucune *Préformation* ,  
 » & qu'on ne sauroit détruire entièrement  
 » non plus un Animal déjà subsistant. » On  
 voit donc par ce passage si formel , que non-  
 seulement Leibnitz rejettoit toute *Formation*  
*mécanique* de l'Animal , & qu'il admettoit

les Germes ou la *Préorganisation*, mais encore un *Emboîtement à l'infini* des machines organiques. On sent assez que ce grand Métaphysicien va trop loin quand il admet un *Emboîtement à l'infini*. Comment croire à cet *infini* actuel ? Ne faut-il pas que dans une *Série* quelconque, il y ait un dernier *Terme* ? *L'infini* des Géomètres est-il un véritable *infini* ? Mais toujours ce passage démontre-t-il rigoureusement, comme tant d'autres du même Auteur, que M. de Néeđham n'a point du tout connu les véritables sentimens du Platon de la Germanie sur l'origine des Etres organisés ?

Il importera donc beaucoup, que vous montriez à vos Lecteurs combien la maniere de philosopher de notre Ami est peu philosophique. Je ne désespere pas que vos nouvelles Expériences & les conséquences *logiques* que vous sauriez en déduire, ne triomphent enfin de son attachement à l'*Epigénese* : je l'attendois même de son amour pour le vrai.

XVI. Je goûte fort, mon cher Confrere, le Plan de votre Dissertation, & je fais des vœux bien vrais pour le succès de son exécution. Aucun Naturaliste n'aura autant perfectionné que vous cette belle Partie de l'Histoire naturelle, si propre elle-même à perfectionner la *logique* de l'Observateur & à exercer son Génie.

En répondant à ce petit Volume de *Faits*, que vous avez bien voulu m'adresser le 20 de

Décembre dernier, j'ai fait moi-même un petit Volume de Réflexions : je vous l'écrivois il y a quelques semaines ; vous m'aviez envoyé de la monnoie d'Or, & vous n'aurez en échange de ma part que de la monnoie de Cuivre. Si pourtant cette Epître vous paroît digne de figurer à la fin de l'Ecrit que vous préparez sur les *Animalcules*, je vous laisserai le maître de la publier en entier. J'ai tâché d'y rassembler mes dernières Méditations sur un sujet qui m'a occupé depuis bien des années. Peut-être conviendra-t-il que vous fassiez quelques Notes à cette Lettre dans tous les endroits où vous trouverez que je ne vous aurai pas bien saisi, & en général dans tous ceux où vous ne penserez pas comme moi. Ce sera le vrai moyen de rendre ma Lettre plus utile au Public, & vous me servirez à mon gré.

Je ne saurois finir cette longue Epître, mon digne Confrere, sans vous renouveler les témoignages de la grande estime & du parfait attachement que vous a voués le PALINGÉNÉSISTE.

Le 24 Février 1771.

## LETTRE SECONDE.

De ma Retraite, le 20 Avril 1771.

J'É suis fort aise, mon cher Rhédi, que vous ayez été satisfait de ma longue Epître sur les *Animalcules*, & que mes Réflexions ne nous aient pas paru inutiles à la perfection de cet intéressant sujet. Je lirai avec le plus grand empressement le petit *Commentaire* que vous vous proposez de faire de cette Lettre en la publiant à la suite de votre nouvelle *Dissertation* : Ce Commentaire qui contiendra sans-doute un bon nombre de Faits & bien des réflexions sur ces Faits, sera fort nécessaire pour faire valoir un Texte trop dépourvu des premiers, & trop chargé peut-être des secondes.

Avant que de parcourir quelques articles de votre obligeante Réponse, je ne puis trop me hâter de reconnoître une méprise ou une erreur que j'avois commise dans ma Lettre, & que le savant & estimable M. de Saussure m'a fait appercevoir. Comme il me connoît, il fait que mon amour pour le vrai est sincère, & que j'aurai toujours beaucoup de reconnaissance pour ceux qui voudront bien me découvrir mes méprises. Il s'agit de cette petite *Hypothèse* par laquelle j'essayois, art. VI. d'expliquer les Phénomènes des *Animalcules*,  
qui

qui, dans l'état de *Germe*, soutiennent la chaleur de l'ébullition, & qui périssent au 33 ou 34 degré, lorsqu'ils se sont développés. Je supposois, comme vous l'avez vu, que l'extrême transparence des *Germes* de ces *Animalcules*, les soustrayoit à l'action du feu. Je fortifiois ma supposition par la considération des rayons solaires, qui n'échauffent pas sensiblement l'air des hautes montagnes, précisément parce qu'il est trop rare ou trop diaphane. Je rapportois ensuite des observations qui prouvent que les Corps organisés sont de plus en plus transparens, à mesure qu'on remonte plus haut vers leur première origine. Enfin j'insistois beaucoup sur l'extrême rareté & sur la grande simplicité ou homogénéité du Tissue organique de nos *Animalcules* considérés dans leur état primitif. Je vais présentement vous transcrire ce que M. de Saussure m'écrivait le 6 du courant sur cette Hypothèse que j'avois trop caressée.

» Vous aimez trop la vérité, Monsieur,  
 » pour me permettre de vous cacher que l'in-  
 » destructibilité des *Germes* ou des œufs de nos  
 » *Animalcules* me paroît dépendre de la na-  
 » ture de la mixtion & de l'agrégation de  
 » leurs Parties, plutôt que de leur transpa-  
 » rence. Sans employer l'exemple trop éloigné  
 » des *Creusets*, voyez les *Vernis* de la Chine  
 » qui résistent à la chaleur de l'eau bouillante,  
 » & même à une plus forte chaleur; ce n'est  
 » pas qu'ils ne prennent cette chaleur, mais  
 » l'intime liaison, & l'égalé dilatabilité de

Y

» leurs Parties les préservent de la des-  
 » truction : ne seroit-il pas possible que les  
 » *Germes*, ou les œufs des *Animalcules* dont  
 » il s'agit, fussent enduits de quelque *Vernis*  
 » qui ne seroit dissoluble que dans la *liqueur*  
 » *séminale* ou dans la liqueur quelconque qui  
 » est propre au développement & à la nutri-  
 » tion de l'Animal inclus ?

» En général si un Corps n'est pas disso-  
 » luble dans un fluide donné, si les parties  
 » fusibles & volatiles de ce Corps sont telle-  
 » ment combinées avec les fixes & les *réfrac-*  
 » *taires*, que celles-ci servent de lien à celles-  
 » là, & les empêchent de se fondre & de se  
 » dissiper ; & si l'agrégé total a une telle  
 » souplesse, que le feu puisse le dilater sans  
 » l'écailler ou le gercer, je crois pouvoir assu-  
 » rer que ce Corps plongé dans le fluide y  
 » résistera à l'action du feu.

» Je fais bien que pour que des *Germes*  
 » ou des œufs demeurent *féconds*, il ne  
 » suffit pas que leur charpente grossière &  
 » extérieure demeure entière, mais qu'il faut  
 » encore que l'intérieur conserve les mêmes  
 » proportions & la même souplesse. Il faudra  
 » donc ajouter aux conditions précédentes,  
 » qu'ils ne contiennent aucun suc que l'action  
 » du feu puisse *coaguler*, & que tous les  
 » *Vaisseaux*, toutes les *Fibres* soient assez  
 » *ductiles* pour se dilater sans se rompre, &  
 » pour reprendre en se condensant leurs situa-  
 » tions & leurs formes.

« En condensant moi-même & générali-

sur les Animalcules. 339

» fait encore ces idées, je trouve que ces  
 » déterminations se réduisent toutes 1°. à  
 » l'indissolubilité réciproque, tant des parties  
 » contiguës les unes aux autres dans l'inté-  
 » rieur du Germe, que des parties extérieu-  
 » res du Germe & du milieu dans lequel il  
 » est plongé : 2°. à la nature fixe & réfrac-  
 » taire des parties du Germe : 3°. enfin à la  
 » dilatabilité & contractabilité proportion-  
 » nelles de toutes les parties. Les Germes  
 » demeurent féconds, tant que la chaleur  
 » n'excédera pas les limites dans lesquelles  
 » ces déterminations subsistent; elles peuvent  
 » subsister dans les matieres animales & vé-  
 » gétales à un degré de chaleur fort supé-  
 » rieur à celui de l'eau bouillante, & il est  
 » aisé de voir comment le Germe peut les  
 » perdre en se développant.

» J'avoue que je préférerois des explica-  
 » tions de ce genre à celles que l'on pourroit  
 » déduire de la transparence, quelque ingénieuse  
 » que soit cette idée. Car excepté le cas des  
 » rayons du Soleil, on n'a pas observé que  
 » les Corps transparens s'échauffassent plus  
 » difficilement que les opaques; que l'eau  
 » claire bouillît plus difficilement que l'En-  
 » cre, abstraction faite du rapport des den-  
 » sités. On n'a pas fait, il est vrai, sur ce  
 » sujet des expériences *ex professo*; mais si  
 » la différence étoit bien sensible, on l'auroit  
 » certainement remarquée, comme on l'a  
 » remarquée par rapport aux rayons du  
 » Soleil. »

M. de Saussure terminoit sa Lettre de la maniere la plus modeste, & en même temps la plus obligeante pour l'Auteur de l'Hypothese qu'il examinoit. Vous jugerez, mon cher Confrere, par ma réponse de ce que j'ai pensé des remarques de notre judicieux Observateur, & qui est un aussi habile Chymiste, comme sa Lettre le fait assez connoître.

*De ma solitude, le 8 d'Avril 1771.*

» Ma pauvre petite Hypothese n'a pu tenir  
 » dans votre Creuset, mon cher Becker, elle  
 » s'y est volatilisée ou réduite en fumée; mais  
 » il est resté au fond deux vérités qui me sont  
 » bien précieuses : l'une, que vous m'estimez  
 » & m'aimez assez pour ne me dissimuler  
 » point mes méprises : l'autre, que je ne fau-  
 » rois trop me défier de mes petites opinions.  
 » Vos remarques sont, à mon avis, d'un très-  
 » grand poids. Je ne manquerai pas de cor-  
 » riger dans une seconde Lettre cet article  
 » de la premiere, & je n'oublierai pas le  
 » Physicien estimable à qui je suis redevable  
 » de la correction. J'avois trop porté mon  
 » attention sur les rayons solaires; j'en avois  
 » été comme ébloui. Je desirerois fort néan-  
 » moins que ceci donnât lieu à des expé-  
 » riences directes : il vaudroit bien la peine de  
 » les tenter. Je vais méditer de nouveau ce  
 » sujet, comme s'il ne m'avoit jamais occupé.  
 » Au reste, je faisois intervenir deux au-  
 » tres conditions, l'extrême rareté du Tissu,

» & la simplicité ou son homogénéité : la  
 » première engendrait la souplesse & la dila-  
 » tabilité, la seconde un certain degré de  
 » permanence à un certain degré de chaleur:  
 » la liaison des élémens du Tissu alloit sans  
 » dire. Mais encore une fois, tout cela est  
 » une vieille dépouille dont je me défais.  
 » Mon cœur ne sera jamais réfractaire à la  
 » vérité. »

Vous voyez donc, mon cher Malpighi, que je me propose de méditer de nouveau cet intéressant sujet. Je vous invite à le méditer de votre côté ; & je suis bien assuré que vos méditations ne seront point stériles ; elles vous suggéreront sans doute de nouvelles expériences, qui seront plus instructives, & par cela même plus satisfaisantes que toutes nos Méditations.

Puisque vous vous déterminez à imprimer ma longue Epître à la suite de la *Dissertation* que vous composez actuellement ; veuillez, je vous prie, y ajouter ce que je viens de vous écrire touchant mon *Hypothèse sur l'indestructibilité des Germes de nos Animalcules des Infusions*. Je serois fâché que mes rêveries induisissent en erreur ceux de mes Lecteurs qui ont une trop grande opinion de mes faibles Méditations, & en général de mes petits Ecrits. Je vois par votre Réponse du 24 de Mars, que vous avez eu le même doute que M. de Saussure. *Les Faits que vous rassemblez, me dites-vous, prouvent sans réplique l'extrême transparence de ces Germes. L'échauffement des*

*Corps par les rayons du Soleil, qui est en raison réciproque de leur transparence, persuade le passage du Feu au travers de ces Germes, sans en altérer la structure. La persuasion deviendroit pourtant plus forte, si l'on prouvoit directement, qu'il en est de notre Feu comme de celui des rayons du Soleil. J'aime beaucoup encore ce que vous ajoutez immédiatement après : il me paroît même qu'une suite d'expériences sur ce point seroit de la dernière importance. L'on pourroit aussi, ce me semble, exposer votre belle conjecture à d'autres tentatives. Ce seroit de voir si certains Insectes, qui sont très-transparens, résistent plus à l'action du Feu que ceux qui sont fort opaques. Parmi les Animalcules des infusions, il y en a de ceux dont la transparence surpasse presque à l'infini celles de quelques autres. Peut-être, suivant vos principes, l'on auroit quelque fondement de penser que l'action du feu auroit moins de prise sur ceux-ci que sur ceux-là : Il est vrai que j'ai dit dans ma Lettre que les Animalcules en général périssent au 33 ou 34 degré ; mais comme alors je ne pensois pas à cette transparence, j'ignore si dans cette foule d'Animalcules, il y en avoit de plus transparens. Je ne fais qu'effleurer ce sujet. Je ne l'avois moi-même que très-légèrement effleuré, & je ne puis trop revenir à dire, que je ne regarde tout ce que je vous écrivois là-dessus que comme de simples conjectures, ou plutôt*

*sur les Animalcules.*

comme de simples soupçons (a) Je passe maintenant à d'autres articles de votre Lettre.

(a) Dans la suite de ma Lettre, dont M. BONNET a donné ci-dessus deux extraits, j'avois joint une ébauche d'explication analogue à celle de M. DE SAUSSURE. Je ne connoissois point les idées du célèbre Professeur de Geneve lorsque j'écrivois ceci, comme il paroît par la date de cette lettre. » Si la décision de la Nature n'étoit pas favorable à votre conjecture, » pourquoi ne pourroit-on pas expliquer l'indestructibilité des Germes par l'indestructibilité des parties qui les composent : sans recourir à l'Asbeste ou à l'Amiante, il y a des Corps qui résistent à l'action du feu qui est beaucoup plus fort que celui de l'eau bouillante : Il y a des Vases de terre où le verre reste toujours fondu pendant plusieurs mois par l'action des fournaies où ils sont placés, & qui ne souffrent point de cette action aussi violente que continue. Un germe qui seroit composé d'une matière analogue, résisteroit donc bien à l'ardeur de l'eau bouillante ; mais il y succomberoit s'il commençoit seulement à se développer, parce que se chargeant alors de matières étrangères, les molécules primordiales qui les composent dans son origine s'éloigneroient les unes des autres ; leur attraction réciproque diminueroit, & leur ancienne cohésion seroit affoiblie. Alors le feu en dissipant les matières étrangères, ôteroit ces rapports que les molécules primordiales avoient entr'elles, & le Germe se décomposeroit, quoique ces molécules restassent intactes. Je ne fais qu'ébaucher ici cette Hypothèse que je développerai mieux quand j'en aurai le tems.

Quand j'écrivois ceci à M. BONNET, j'avois véritablement l'intention de le faire ; mais d'autres occupations qui me sont survenues & qui se sont succédées, ne m'ont pas laissé le tems d'exécuter ce que je promettois alors ; il est arrivé la même chose à M. BONNET qui me promettoit de faire de nouvelles méditations sur ce sujet, & qui en a été sans doute détourné par les mêmes raisons. L'explication que son illustre

Neveu a donnée me paroît suffisante , sur-tout si l'on veut reconnoître que non-seulement plusieurs corps organiques comme l'Asbeste ou l'Amiante , ou quelques Terres & plusieurs autres substances minérales , résistent à l'action du feu sans en souffrir , mais qu'il y a encore certains Corps , ayant de très-grands rapports avec les Animaux & qui sont organisés comme eux , qui jouissent des mêmes avantages. Il y a certaines racines qu'on expose à la flamme sans qu'elles s'y dissolvent , & on fait avec d'autres un Lin incombustible. Tel est dans le premier cas l'*Adrosaces* de DIOSCORIDE & dans le second l'Arbre Indien appelé *Sodda*. Voy. la Minéralog. de WALLERIUS.

Je ne dois pas cacher au Lecteur qu'ayant voulu mettre à l'épreuve la conjecture ingénieuse de M. BONNET , je ne l'ai pas trouvée d'accord avec les faits. Je le lui écrivis à lui-même : » Je vous ai parlé , mon » célèbre Collegue , dans mes autres Lettres , de la » grosseur colossale des Animalcules de l'infusion faite » avec du Ris. Comme ils sont presque opaques , & » comme on en voyoit avec eux quelques autres qui » étoient très-petits & très-transparens , il s'ensuit que » si votre Hypothese étoit vraie , les Animalcules de » la seconde espece auroient dû résister beaucoup plus » long-tems à l'action du feu que les premiers ; mais » il arriva précisément le contraire , les plus petits Ani- » malcules périrent au 33° de chaleur , & ceux d'une » grandeur colossale ne finirent de vivre , que lorsque » le Thermometre fut monté au 48° & au 49° ; il faut » remarquer que les Animalcules qui résistent à une » chaleur si forte sont très-rares.

» Si l'on comparé les Animalcules avec les Grenouil- » les , on verra bientôt que celles-ci ont beaucoup plus » d'épaisseur & de matieres hétérogenes que les Animal- » cules ; mais malgré une différence si peu proportion- » née , les Grenouilles supportent une chaleur beaucoup » plus forte , que celle qui fait périr les Animalcules.

M. BONNET me parut content de ces faits , & il me répondit avec cette docilité d'esprit & cette indifférence pour ses opinions , qu'on ne trouve presque qu'en lui , & qui cependant seroit toujours desirable dans la plus grande partie des Gens de Lettres.

## OBSERVATIONS

ET

## EXPÉRIENCES

*Sur les petits Vers Spermaticques de  
l'Homme & des Animaux,*

Avec un examen particulier du fameux  
Système des Molécules organiques.

## INTRODUCTION.

- I. *Diversité des Opinions sur la réalité & la nature des petits Vers spermaticques.*
- II. *Motifs qui ont engagé l'Auteur à écrire sur ce sujet.*
- III. *Les diverses espèces des Semences que l'Auteur se propose d'observer pour décider la Question.*
- IV. *Lettre de Mr. BONNET écrite à l'Auteur.*

**L**E Sujet que je vais traiter devoit former un Chapitre de l'Ouvrage renfermé dans ce qui précède sur les Animalcules, car ces derniers ont une grande analogie avec les petits Vers spermaticques; mais les raisons solides de Mr. BONNET m'ont fait changer d'avis. Je lui envoyai, comme il l'avoit souhaité, de nouveaux résultats sur les Animal-

cules, les petits Vers spermatiques, & les petites Plantes des Moisissures; il les a honorés de son approbation, & il me conseilla de séparer ces matieres, en traitant chacune d'elles dans un Ouvrage qui lui fût particulièrement destiné : il crut qu'elles seroient alors plus propres à fixer l'attention, & à intéresser la curiosité des Lecteurs. J'ai trouvé ses conseils très-bons, & j'en ai profité; ils m'ont seulement mis dans le cas d'approfondir davantage ces matieres, & d'étendre mes recherches sur les petits Vers spermatiques (a).

La réalité de l'existence de ces Animalcules, de même que la connoissance de leur nature particuliere, sont des sujets d'autant plus propres à piquer la curiosité du Philosophe, qu'ils semblent fuir davantage ses regards les plus pénétrants. Je dirai que semblables au Protée de la fable, ils varient d'aspects & de formes avec les Physiciens qui les étudient. La liqueur séminale de l'Homme & des Animaux observée au Microscope par LEUWENHOEK, lui parut pleine d'Animalcules auxquels il donna le nom de *Vers*, parce qu'ils ressembloit à ces Animaux par leur forme & par leur mouvement; mais ces *Vers* furent bientôt regardés par plusieurs Physiciens comme une fiction de l'imagination, ou une illusion des sens, ou une tromperie du

(a) On peut le voir dans la Lettre que le Naturaliste de Geneve m'a écrite : elle est en original à la fin de cette Introduction.

Microscope. Ils ne crurent pas qu'il y eût rien de réel dans les Objets que l'Observateur Hollandois avoit dépeints.

D'autres portèrent un jugement moins sévère de LEUWENHOEK. Ils convinrent qu'il y avoit dans la liqueur féminale une multitude de Corpuscules, mais ils nierent que ces Corpuscules fussent des Animaux; ils crurent plutôt qu'ils étoient des particules non organisées qui, par leur subtilité & leur activité s'évaporent & s'exaltoient plus vite que les autres, & qu'elles produisoient ainsi dans cette liqueur une agitation & un bouillonnement qui réveillait l'idée des Animaux.

Le célèbre LINNEUS ne s'écarte pas beaucoup de cette idée; il croit que ces Vers supposés ne sont que des Molécules inertes, qui surnagent sur la liqueur féminale comme l'Huile, & qui se meuvent & s'élancent en divers sens, lorsqu'elles sont agitées & échauffées par la chaleur de ce fluide.

Mrs DE NEEDHAM & DE BUFFON ont publié leurs idées sur la dispute qui s'est élevée au sujet de l'animalité de ces Etres microscopiques, & il paroît qu'ils les ont vus au travers de leurs systèmes. Le premier croit qu'ils doivent leur naissance à la force végétatrice qui agit sur la liqueur féminale, lorsqu'elle est sortie de l'Animal, & qui l'oblige alors à végéter, à se ramifier, à se mettre en mouvement, & à se changer en des Etres qui ne sont pas encore animés, mais qui sont *simplement vitaux*.

M DE BUFFON amoureux de ses *Molécules organiques*, croit les avoir trouvées dans ces petits Vers; aussi après un long appareil d'observations & d'expériences, il cherche à établir son système sur les ruines de celui de LEUWENHOEK.

Qui auroit jamais cru qu'on eût élevé autant de disputes, autant de Sentimens opposés sur une matière de faits? J'avoue que cela m'a singulièrement étonné, & j'ai souvent pensé que cette diversité d'opinions provenoit moins des difficultés essentielles à la chose, que de la faute de quelques observateurs qui manquoient peut-être de bons moyens pour observer comme il faut; ou qui étant prévenus en faveur de quelque système, rendoient leurs sens les complices de leur prévention, ou enfin qui n'étoient pas assez exercés dans l'art difficile de bien observer. Comme donc je traitois un sujet analogue à celui des Vers spermatiques, je pris envie de les observer, pour voir s'il me seroit possible de découvrir de quel côté seroit la vérité; je m'appliquai donc à cette recherche avec tout le soin, la réflexion & l'assiduité dont je suis capable: Afin même de réussir le mieux que je pourrois, je travaillai d'abord à oublier tout ce qu'on avoit écrit sur ce sujet, & je m'en occupai comme si j'avois été le premier à le traiter. Dans les faits controversés, j'ai toujours cru que c'étoit la méthode la plus sûre pour éviter de confondre les opinions du Philosophe avec les réponses de la Nature. C'est seulement après

avoir recueilli une abondante moisson de faits, que j'ai pensé à connoître ce qui avoit été vu & observé par les autres; j'ai comparé alors leurs résultats aux miens, & je me suis permis d'en dire mon sentiment avec une liberté respectueuse. Je ne doute pas qu'on ne soit bien persuadé de ma sincérité, quand on saura que je n'ai pris aucun parti dans cette dispute, & qu'il m'étoit absolument indifférent que mes découvertes fussent contraires ou favorables aux idées des autres.

Les liqueurs féminales que j'ai employées, ont été celles de l'Homme & des différens Quadrupèdes; je n'ai pas même négligé d'observer celle des plus petits Animaux. Pour ce qui regarde la liqueur féminale de l'Homme, je l'ai employée aussi récente que j'ai pu, c'est-à-dire, en la retirant des Cadavres tandis qu'ils étoient encore chauds: pour la liqueur féminale des Animaux, je la retirois au moment qu'ils avoient été tués; souvent j'ai observé la semence des Animaux vivans, & je suis parvenu plusieurs fois à me servir de celle que les Animaux éjaculoient pendant qu'ils étoient accouplés. L'importance de ces circonstances pour l'éclaircissement de cette question paroîtra dans la lecture des Chapitres suivans.



Lettre de Mr. BONNET écrite à l'Auteur.

*A la Campagne, le 16 d'octobre 1771*

» J E me conforme à vos desirs, mon esti-  
 » mable Confrere, & je ne diffère point  
 » à vous apprendre que j'ai reçu cette belle  
 » Lettre que je dois à votre attachement pour  
 » le Palingénésiste. Je devois dire *ce beau*  
 » *Livre*, car c'en est un presqu'en forme, que  
 » je joindrai dans ma Bibliothèque à ceux de  
 » même genre dont vous l'avez déjà enri-  
 » chie. Je n'ai pu obtenir de moi de dévorer  
 » tout seul un Ouvrage dont presque chaque  
 » ligne a excité fortement mon attention :  
 » J'ai voulu me donner le plaisir de la relire  
 » avec un Observateur digne de vous entendre  
 » & de vous suivre, & qui fait, comme moi,  
 » apprécier vos intéressantes Recherches, &  
 » applaudir à vos succès; je parle de mon  
 » excellent Ami l'illustre Auteur des *Polypes*:  
 » Nous vous lûmes donc hier ensemble, &  
 » je ne puis vous dire combien nous avons  
 » été enchantés de votre travail. Je le repren-  
 » drai avec vous un peu en détail, puisque  
 » vous m'en donnez le temps. Mais je ne dois  
 » pas renvoyer à vous marquer combien nous  
 » désirons, M. Trembley & moi, que vous  
 » publiiez *séparément* vos Expériences sur les  
 » *Infusions*, sur les *Graines*, sur les *Moississu-*  
 » *res*, & sur les autres sujets du même genre  
 » que vous venez de manier avec tant de

» sagacité & de fruit. Ces expériences sont  
 » trop importantes, pour ne pas mériter &  
 » exiger même d'être imprimées à part. Elles  
 » figureront à merveille dans un Ouvrage se-  
 » paré, & fixeront aussi davantage l'attention  
 » des Amateurs. Vous me les enverrez dès  
 » qu'elles seront sorties de dessous la presse,  
 » & nous ferons en sorte, M. Trembley &  
 » moi, de les faire traduire aussi-tôt en Fran-  
 » çois & sous nos yeux. Je ne doute pas que  
 » vous ne vous rendiez à notre invitation. Ce  
 » nouvel Ecrit sur les *Infusions* servira de  
 » suite à votre premier Ecrit. Nous pourrions  
 » même faire réimprimer la Traduction Fran-  
 » çoise de ce dernier, & la placer à la tête  
 » du nouvel Ouvrage. Réfléchissez sur tout  
 » cela, & marquez-moi votre résolution.

» Je le disois à M. Trembley : votre Ou-  
 » vrage sur les *Infusions* &c. fera, à mon avis  
 » une excellente *Logique* à l'usage des Na-  
 » turalistes, & je vous assure que ce n'est pas  
 » à mes yeux le moindre mérite de vos avan-  
 » tes recherches.

» Vous jugez bien que j'aurois associé M.  
 » de Saussure à nos plaisirs, s'il n'étoit pas  
 » absent depuis une quinzaine de jours : il est  
 » allé faire une course dans le Lyonnais. Je  
 » l'en régalerai à son retour.

» Encore un mot sur vos *Infusions* : Voilà  
 » le pauvre *Epigénéfiste* réduit en poudre im-  
 » palpable. Vous n'avez pas moins pulvérisé  
 » son Ami de Buffon. Je n'avois rien lu sur  
 » les *Vers spermatiques* qui m'eût autant fatigé.

» fait ni à beaucoup près. Je me félicite de  
 » vous avoir excité à les observer. Vos ob-  
 » servations ont un grand prix à mes yeux :  
 » elles sont à la fois neuves & exactes. Je  
 » voudrois ressusciter le bon Leuwenhoek :  
 » quel plaisir n'auroit-il point à se voir si bien  
 » vengé des attaques de M. de Buffon !  
 » J'espère que celui-ci sera assez galant Hom-  
 » me pour convenir qu'il n'avoit pas été bien  
 » servi par ses Microscopes, & pour se ren-  
 » dre à vos preuves.

» Vos *Moisiffures* sont à-peu-près aussi neu-  
 » ves que vos *Vers spermatiques*. . . . Mais  
 » je ne m'apperçois pas que je commence à  
 » répondre en détail à votre intéressante Let-  
 » tre ; & si je continuois , vous ne sauriez  
 » pas si vite que je l'ai reçue. Je finis donc  
 » en vous renouvelant les assurances de mon  
 » inviolable attachement. » **BONNET.**

*Fin du Tome premier.*

Pl. I.

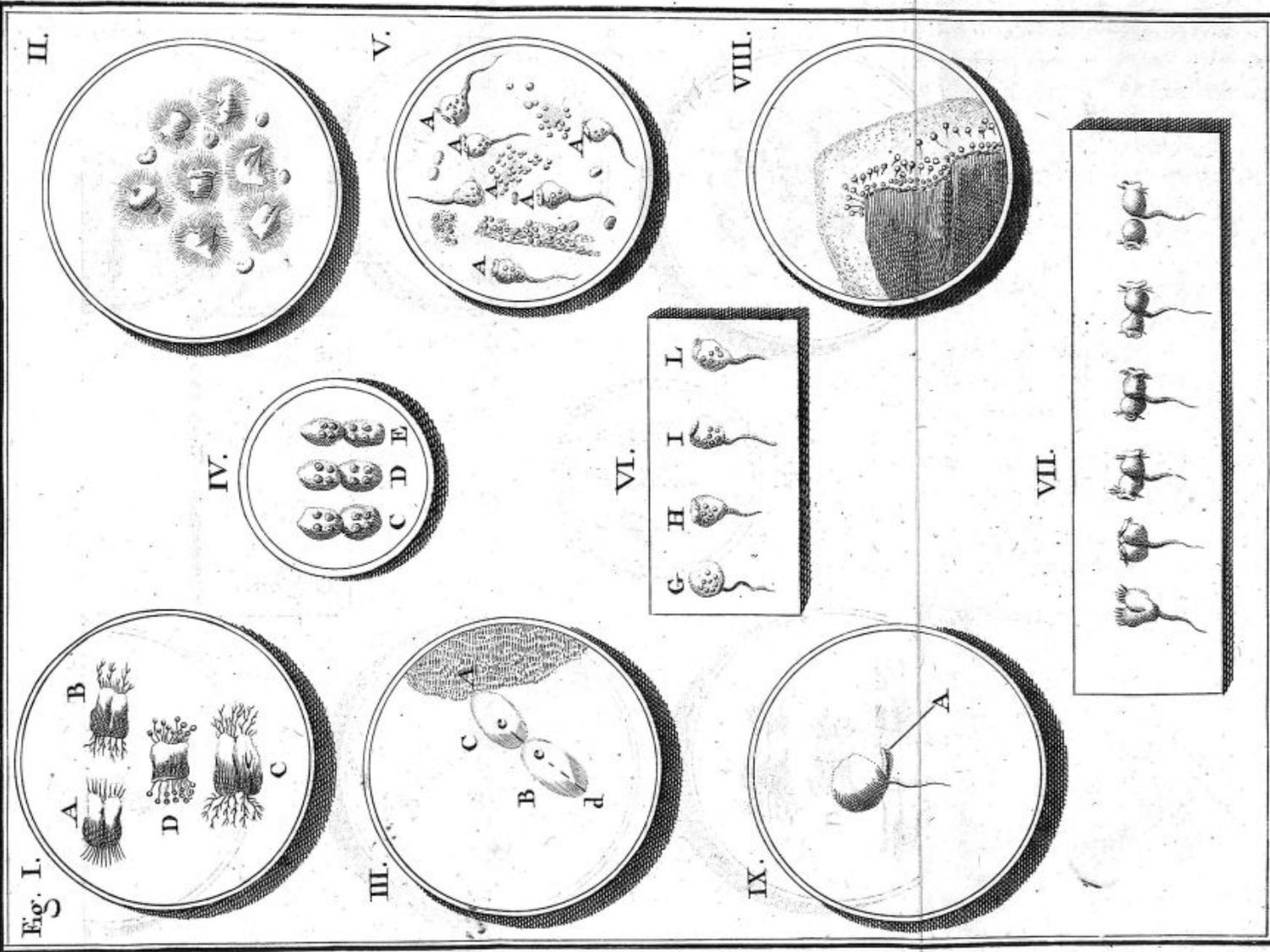


Fig. I.

II.

IV.

III.

V.

VI.

IX.

VIII.

VII.

