

CE QU'ON PEUT VOIR

AVEC UN

PETIT MICROSCOPE

PAR

Henri COUPIN

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

Dix planches renfermant 263 figures

Dessinées, d'après nature, par l'auteur

PARIS

ÉDITIONS DE FRANCIA

118 ET 118^{bis}, RUE D'ASSAS

Tous droits réservés

CE QU'ON PEUT VOIR

AVEC UN

PETIT MICROSCOPE

PAR

Henri COUPIN

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

Dix planches renfermant 263 figures

Dessinées, d'après nature, par l'auteur

PARIS

ÉDITIONS DE FRANCIA

118 ET 118 bis, RUE D'ASSAS

Tous droits réservés

PRÉFACE

Il y a une vingtaine d'années ou même moins, un microscope semblait pour le public un instrument aussi difficile à se procurer et à manier que le grand télescope de l'Observatoire. Aujourd'hui, c'est presque un appareil banal ; on en trouve pour ainsi dire dans tous les bazars et à un prix à la portée de toutes les bourses. Beaucoup d'industriels ou de commerçants s'en servent pour contrôler la pureté de leurs marchandises et presque toutes les écoles en sont pourvues.

Il me souvient que lorsque j'avais douze ans, porté par mes goûts pour la science, — vocation soigneusement entretenue par mon excellent père, — je regardais la possession d'un microscope comme le *nec plus ultra* du bonheur, et je ne rêvais que d'infusoires gigantesques, de diatomées délicates et de foraminifères aux formes extraordinaires. Malheureusement mes désirs étaient platoniques car, à ce moment, un microscope

coûtait « les yeux de la tête », et mes économies n'étaient pas suffisantes pour m'en procurer un. Un jour, — mémorable dans mon existence, — un de mes amis, partant en voyage, me confia son microscope avec liberté de m'en servir. C'était d'ailleurs un instrument très peu perfectionné et avec lequel on avait bien de la peine à « y voir quelque chose ». Tel qu'il était cependant, il me permit de faire de nombreuses observations et je me souviens encore de la joie que celles-ci me procurèrent. Toutes les substances de la maison passèrent sous mon objectif ; je remplissais la cuisine d'infusions de foin, et, le dimanche, j'allais ramasser un peu de vase des étangs ; toute la semaine, j'examinais la récolte, souvent même — je dois l'avouer — au dépens de mes études. A ce moment, il n'existait aucun livre traitant de l'emploi du microscope et des endroits où l'on pouvait récolter des matériaux d'études. Il en résultait que mes observations étaient, en somme, peu variées et laissaient souvent à désirer. Depuis, le temps a marché : j'ai eu autant de microscopes que je le désirais, et je connais à peu près tous leurs secrets. Mais en me souvenant des difficultés que j'avais éprouvées au début de mes études dans le monde des infiniments petits, j'ai pensé être agréable à ceux qui se trouveraient dans les mêmes conditions que moi en rédigeant pour eux un guide pour diriger leurs premiers pas.

Cet ouvrage n'a donc aucune prétention scientifique.

Il se compose simplement d'une série d'observations microscopiques telles que tout le monde peut les faire, La plupart sont choisies parmi les plus simples et les plus jolies. Puissent ces « Récréations microscopiques » engager mes jeunes lecteurs à « pousser » plus loin leurs observations de jeunes savants. C'est mon plus vif désir.

CHAPITRE PREMIER

MANIEMENT DU MICROSCOPE

Un microscope se compose essentiellement : 1° d'un tube cylindrique portant les lentilles grossissantes ; 2° d'un support muni d'une vis pour monter ou descendre le précédent ; 3° d'une « platine » sur laquelle on place les préparations et 4° d'un appareil éclairant.

Le tube cylindrique porte à l'extrémité supérieure l'*oculaire* qui y pénètre à frottement doux. Dans les petits modèles, il n'y a généralement qu'un oculaire. Dans les microscopes plus compliqués, il y en a deux, produisant des grossissements différents. Le tube porte à la partie inférieure une vis sur laquelle on fixe l'*objectif*. Celui-ci est la partie la plus importante du microscope. Ordinairement, il y a deux ou trois objectifs : ils grossissent d'autant plus que leurs lentilles sont moins larges. Plus ils grossissent, plus ils doivent être rapprochés de la préparation. Ordinairement on

commence les observations avec l'objectif qui grossit le moins ; si les détails ne sont pas assez nets, on enlève le précédent et on le remplace par un autre. Il faut avoir soin de maintenir les surfaces des lentilles bien propres ; si elles viennent à s'encrasser, on y dépose une goutte d'alcool et on essuie doucement avec une peau de chamois ou un morceau de mousseline ; les linges rudes doivent être évités avec soin, car ils rayent le verre ; pour la même raison, on doit rejeter l'emploi de poudres, telles que le blanc d'Espagne.

Le support se compose du pied, qui doit être lourd, pour assurer la stabilité à l'appareil et d'une colonne montante qui supporte la platine et le cylindre grossissant. Celui-ci peut être élevé ou abaissé de deux façons : 1° en le faisant glisser dans le tube cylindrique qui l'enserme ; 2° en tournant la vis du pied, soit dans un sens, soit dans l'autre.

La platine doit, comme tout le reste, être maintenue bien propre. En son centre est un trou par lequel pénètre la lumière destinée à éclairer la préparation. Souvent elle porte deux petits ressorts qui permettent de fixer solidement la préparation et, par suite, l'empêchent de bouger. Ces deux ressorts ne sont pas très utiles et même sont gênants. Ordinairement on les rabat au dehors et de manière qu'on puisse déplacer rapidement la préparation. Il n'y a qu'au moment de dessiner un point particulier, que l'on rabat les ressorts

sur les bords de la lame de verre supportant la préparation.

La partie éclairante est constituée par un miroir mobile, — plan ou plus souvent concave, — placé au-dessous de la platine. On l'incline de manière à renvoyer la lumière du jour dans la direction du trou de la platine. Les préparations sont ainsi vues par *transparence*. C'est ainsi, en effet, que l'on fait presque toutes les observations microscopiques et la plupart des manipulations que l'on fait subir aux objets à examiner consistent précisément à les rendre transparentes. Quand on veut faire des observations de corps opaques, on projette sur eux, *par-dessus*, la lumière solaire, à l'aide d'une lentille convergente. Mais on ne verra jamais aussi bien des préparations par réflexion que par transparence.

Le microscope et ses accessoires doivent être rentrés dans leur boîte lorsqu'on a fini de s'en servir. Sans cela, ils se couvrent de poussière et se détériorent. On peut aussi laisser le microscope sur la table de travail, mais on le recouvrant d'une cloche de verre.

Pour faire des observations, on retire le microscope de la boîte ; on le garnit de son objectif et de son oculaire, et on le place bien en face d'une fenêtre, le plus près possible d'elle et la vis tournée du côté de l'observateur. On fait glisser le cylindre de manière que la partie inférieure de l'objectif soit à environ un centimètre de la platine. On met alors l'œil sur l'oculaire,

et on incline le miroir dans tous les sens, jusqu'à ce que la lumière perçue par l'œil soit la plus brillante possible. Bien entendu, l'œil qui n'est pas sur l'oculaire doit être fermé ; il faut s'habituer à le maintenir fermé sans qu'on ait besoin de maintenir la paupière avec la main. Il faut aussi s'habituer à regarder tantôt avec l'œil droit, tantôt avec l'œil gauche ; si l'on n'y prend garde, on se sert toujours du même œil et on le fatigue.

Quand l'éclairage est bien réglé, on place la préparation sur le porte-objet de façon que la partie que l'on désire voir soit bien au milieu de l'orifice central. Ceci établi, on fait glisser le tube cylindrique dans sa bague, avec la main, jusqu'à ce que l'objectif touche *presque* la préparation. On place alors l'œil sur l'oculaire, et toujours avec la main (c'est-à-dire sans la vis), on *remonte* le tube lentement. Il arrive ainsi un moment où l'on commence à apercevoir confusément la préparation. On continue à monter, et les détails deviennent de plus en plus nets. A ce moment, on lâche le cylindre et on ne le fait plus monter qu'avec la vis. Grâce à la lenteur de mouvement, on arrive à une *mise au point* très exacte. Si on la dépasse, on tourne la vis en sens contraire et le cylindre redescend.

Dans la manière d'opérer que nous venons de décrire, on place donc d'abord l'objectif *trop bas* et on le remonte ensuite. Quelques personnes préfèrent le placer *trop haut* et l'abaisser ensuite. C'est là, à mon avis, une

pratique mauvaise, parce qu'il peut arriver que l'on descende le cylindre trop rapidement et que l'on transperce ainsi la préparation, ce qui est regrettable à tous les points de vue.

Quand la mise au point est achevée, on place le pouce et l'index de la main droite et de la main gauche sur le bord de la lame de verre sur laquelle est la préparation, en l'appliquant sur la platine. En la poussant *doucement* à droite ou à gauche, on la fait déplacer et, comme l'œil est toujours sur l'oculaire, on en voit toutes les parties. Il faut noter que le déplacement *apparent* de la préparation est en sens inverse du déplacement *réel* : si, par exemple, on la pousse vers la fenêtre, elle semble être ramenée du côté de l'observateur. Au début, cela trouble un peu, mais on s'y habitue bien vite.

Dernière recommandation. Placez le microscope sur une table *solide* ne remuant pas au moindre choc et asseyez-vous sur une chaise suffisamment haute pour que vous puissiez être incliné sans fatigue sur le microscope. Si la chaise n'est pas assez haute, exhaussez le siège avec des livres, notamment des dictionnaires. Ce n'est peut-être pas très respectueux, mais cela vaut mieux que d'attraper un torticolis ou la migraine.

CHAPITRE II

PREPARATIONS

Les préparations microscopiques n'exigent, en somme, que les deux objets suivants :

1° Des lames de verre, dites *lames porte-objet* ayant 7 cm. 5 de long sur 2 cm. 5 de large (Planche I, 24). On peut les acheter chez les marchands de verrerie. On peut aussi les demander au premier vitrier qui passe et qui les découpe pour presque rien dans les « rognures » qui lui restent. Recommandez-lui seulement de choisir du verre mince. Si vous voulez faire « du luxe », rodez le bord des lames avec une meule ; comme cela vous ne risquerez pas de vous couper.

2° Des *lamelles de verre minces*, ayant environ 2 centimètres de côté (Planche I, 25). On ne peut guère s'en procurer que chez les marchands d'appareils micrographiques, d'appareils de précision et les marchands

naturalistes. Elles coûtent peu. — Ces lamelles sont d'ailleurs indispensables. A leur défaut, on peut les remplacer par des lamelles de mica.

Comme autres instruments très utiles, mais non indispensables, il faut citer ;

1° Des *pincés fines* ;

2° Des *ciseaux fins*. Des ciseaux à broder peuvent suffire à la rigueur ;

3° Une ou deux *aiguilles montées*. On peut les confectionner soi-même avec des aiguilles que l'on introduit de force *par la tête* dans des morceaux de bois ou mieux dans des morceaux de ces jones employés pour nettoyer les conduits des éviers. On peut encore se servir d'un « porte-crochet » en remplaçant le crochet par une aiguille ;

4° Une *aiguille à cataracte* (ainsi nommée parce qu'elle sert dans l'opération de la cataracte). C'est une aiguille montée, terminée, en avant, par une petite palette losangique pointue et tranchante. A mon avis, aucun instrument n'est aussi utile que celui-là et tous ceux qui font de la micrographie devraient le posséder. On en fait véritablement tout ce qu'on veut. Son prix d'ailleurs est peu élevé ;

5° Des *verres de montre* ;

6° Un bon *rasoir* ;

7° Un *scalpel* ;

8° De la *moelle de sureau*.

Quant aux « réactifs » les plus souvent employés, il faut citer les suivants qui, d'ailleurs, ne sont pas indispensables :

- 1° de l'eau ;
- 2° de la *glycérine* ;
- 3° de l'alcool à 90° ;
- 4° du *picocarmin*.

Joignez à cela de la paraffine, du bitume de Judée, de la cire à cacheter en solution dans l'alcool, de l'essence de girofle, du baume du Canada, et vous aurez votre matériel au complet. Tous ces réactifs se mettent dans de petites bouteilles qu'on a soin de maintenir bien bouchées. Il est bon d'avoir un *agitateur*, c'est-à-dire une baguette de verre, pouvant pénétrer dans le goulot de ces dernières. On prélève ainsi une ou deux gouttes du réactif et on rebouche le flacon. Bien essuyer l'agitateur avant de s'en servir à nouveau.

Nous allons, dans les chapitres suivants, prendre quelques exemples et montrer l'emploi de tous ces objets.

CHAPITRE III

LES MOISSURES

Nous conseillerons, aux personnes désireuses de s'initier au maniement du microscope, de commencer leurs études par celle des *moisissures* qui ne présente pas grande difficulté et où les observations peuvent être variées. Les moisissures, vues au microscope, sont d'ailleurs fort jolies.

Récolte des moisissures. — Pour se procurer de telles cultures de moisissures, rien n'est plus simple. On imprègne d'eau une tranche de pain que l'on dépose sur une assiette et que l'on recouvre d'une cloche de verre (Planche I, 22). Celle-ci, autant que possible, ne doit pas toucher le pain et reposer sur les bords de l'assiette. Si vous n'avez pas de cloche, prenez un morceau de pain plus petit et un simple verre à boire retourné. On peut aussi prendre une assiette creuse,

dans laquelle on dépose la tranche de pain humide et que l'on recouvre d'une vitre (Planche I, 23). On laisse le tout au repos, et au bout de quelques jours, on voit le pain se couvrir d'une multitude de moisissures de toutes les couleurs. C'est toute une flore que l'on a sur une tranche de pain ! Dès que nous les verrons apparaître, nous devons les étudier, parce que les moisissures ne sont pas toujours les mêmes : il y a, en réalité, une succession de flores différentes.

Ces moisissures, il est bon de le dire, ne se sont pas développées là spontanément. Ce sont les spores contenues dans l'air de la cloche qui se sont déposées sur le pain et ont germé. Le pain leur a donné la nourriture suffisante et la cloche a entretenu une atmosphère humide indispensable à leur bon développement.

Quand nous aurons bien étudié les moisissures qui se développent sur le pain, nous ferons d'autres cultures en remplaçant le pain par d'autres substances humides quelconques, et nous aurons ainsi d'autres moisissures. Nous pourrons, par exemple, mettre sous la cloche du crottin de cheval, de la bouse de vache, des fruits, des morceaux de cuir humides, des haricots ayant gonflé préalablement dans l'eau pendant vingt-quatre heures, du bois, du liège, etc., etc. La récolte sur toutes ces matières est tellement variée qu'on peut l'étudier pendant plusieurs années sans l'épuiser. Les déjections des animaux tels que le cheval, la vache, le mouton, la chèvre, etc., donnent notamment beaucoup d'espèces de

moisissures, parce qu'elles contiennent beaucoup de spores absorbées par l'animal en même temps que la nourriture et ayant résisté à l'action des sucs digestifs.

Examen microscopique des moisissures. — On dépose au milieu d'une lame de verre une goutte d'eau, ou deux *au plus* ; on se sert pour cela de l'agitateur et on laisse *tomber* la goutte d'eau, qui, de la sorte, ne s'étale pas. Avec une pince fine, on prélève une petite partie de la moisissure que l'on veut étudier, en faisant le possible pour ne pas enchevêtrer les filaments, et on la dépose dans la goutte d'eau. Sur cette dernière, on place la lamelle mince, *sans appuyer* sur elle : l'eau s'étale sous la lamelle et la moisissure prend une forme bien plane. La préparation, très simple, comme on le voit, est achevée. Il suffit de la porter sous le microscope pour l'étudier (Planche I, 26 et 27). C'est là le mode de préparation le plus employé, comme nous le verrons par la suite. Pour les moisissures, il se présente cependant un petit inconvénient : c'est que les filaments des champignons ne se mouillent plus facilement. Il en résulte qu'entre eux subsistent des bulles d'air qui gênent un peu les observations. Quand on a l'habitude du microscope, on ne fait plus guère attention à ces bulles d'air, mais elles gênent toujours les commençants. Ceux qui voudront les éviter ou tout au moins les diminuer n'auront qu'à remplacer l'eau

par l'*acide lactique*, que l'on peut se procurer chez les pharmaciens ou les droguistes, ou par de l'*alcool*.

Nous ne saurions trop recommander aux jeunes micrographes de *dessiner* ce qu'ils voient sous le microscope. On est ainsi amené à se créer un album des plus instructifs. Le dessin a, d'ailleurs, l'avantage d'obliger à faire des observations avec soin : souvent même on voit des choses que l'on n'aurait pas vues si l'on n'avait pas désiré faire un dessin exact.

Montage des préparations. — Si l'on désire conserver les préparations, voici trois méthodes simples pour y arriver.

1° Au lieu de déposer la moisissure dans une goutte d'eau, on la place dans une goutte de *glycérine*. On place la lamelle mince *délicatement*, et on attend que la goutte de glycérine ait envahi tout le dessous de la lamelle sans cependant « baver » au dehors. On découpe alors dans la paraffine de tout petits morceaux que l'on « sème » sur tout le pourtour de la lamelle mince (Planche I, 29). Quand la lamelle est toute encadrée, on chauffe un vieux scalpel ou un vieux canif, et on applique la lame chaude sur les petits morceaux de paraffine. Ceux-ci fondent et s'étalent en partie sur la lamelle et en partie sur la lame. Quand un morceau est fondu, on passe à celui qui est à côté et ainsi de suite. Si le scalpel se refroidit, on le chauffe à nouveau. Cette opération n'est pas difficile à la condition

de faire fondre les morceaux de paraffine *sans toucher à la lamelle* qui, sans cela, se déplacerait. Pour obvier à cet inconvénient, on procède souvent de la façon suivante. On se sert de l'instrument représenté planche I, 28 : c'est un simple morceau de fil de fer recourbé à angle droit et emmanché dans un manche en bois ou un simple bouchon. On chauffe modérément la partie *b* et on la plonge de suite dans le bloc de paraffine. On la retire aussitôt, et elle entraîne avec elle une goutte de paraffine en fusion. On va déposer celle-ci sur le bord de la lamelle. On recommence cette opération jusqu'à ce que la lamelle soit bien fixée à la lame par un cadre de paraffine (Planche I, 30). — Il est bon de ne pas s'arrêter là et d'enduire le cadre paraffiné d'une couche de cire à cacheter en dissolution dans l'alcool, que l'on applique avec un petit pinceau *ad hoc*.

2° On peut encore mettre la préparation dans la glycérine et recouvrir d'une lamelle comme précédemment ; mais on lute avec du *bitume de Judée*. C'est une substance visqueuse très noire. On la met dans un flacon, comme représenté planche I, 34, où le bouchon est traversé par une petite baguette de verre, laquelle plonge dans le liquide. On retire cette baguette (qui entraîne le bouchon), et on laisse couler le bitume. Quand le filet s'arrête, on porte vivement la baguette au-dessus (mais non contre) le bord de la lamelle ; la

goutte qui tombe alors s'étale à moitié sur la lame. On recommence jusqu'à ce que le cadre soit achevé et on laisse sécher. — Le bitume de Judée est d'un emploi très rapide, mais a l'inconvénient de se fendiller souvent en se desséchant.

3° La méthode que nous allons décrire est certainement meilleure ; son seul défaut est d'exiger des réactifs spéciaux. On dépose le morceau de moisissure sur la lamelle (et non sur la lame, comme précédemment) et on dépose dessus une ou deux gouttes d'alcool absolu. L'alcool s'évapore bientôt et la moisissure s'applique étroitement contre le verre. Quand la préparation est presque complètement sèche, on dépose dessus une goutte d'essence de girofle, on renverse la lamelle (de sorte que la préparation est tournée vers le bas), et on la place sur une goutte de baume de Canada placée un peu avant au milieu d'une lame de verre. Ce baume de Canada se conserve dans des flacons analogues à celui de la planche I, 34. Cette préparation n'a pas besoin d'être lutée. Le baume sèche sur les bords de la lamelle, ce qui évite l'évaporation de la région médiane.

Étiquettes. — Pour achever les préparations précédentes, on colle sur la lame de verre, à droite et à gauche de la lame, deux étiquettes gommées où l'on inscrit divers renseignements. On place enfin les préparations dans des boîtes *ad hoc*, dont les bords inter-

nies sont munis de crans sur lesquels on dépose les lames de verre. Choisissez toujours ces boîtes de façon que lorsque les préparations sont au repos, elles soient placées *horizontalement*. Quand elles sont verticales, la lamelle a une tendance à descendre et à faire craquer l'enduit de bordure.

On peut d'ailleurs se passer de boîtes de préparation, dont le prix est, en général, assez élevé. Il suffit pour cela de remplacer les étiquettes des bords par des carrés de carton assez épais, ayant par exemple 2 millimètres d'épaisseur. C'est sur ces cartons que l'on inscrit les renseignements (Planche I, fig. 31 et 32). On empile les préparations les unes sur les autres, sans craindre de les voir s'écraser : quand il y en a une dizaine ainsi superposées, on les maintient en place avec deux anneaux de caoutchouc (Planche I, 33).

PRINCIPALES MOISSURES QUE L'ON AURA
OCCASION D'OBSERVER

Mucor mucedo. — C'est la moisissure la plus commune ; on la trouvera notamment en abondance sur le crottin de cheval. Elle est extérieurement formée de filaments nombreux verticaux, et chacun d'eux est terminé par une petite boule (Planche I, 1). Il y a aussi des filaments qui pénètrent dans le crottin (fig. 1, A).

Les filaments sont formés extérieurement d'une membrane de cellulose renfermant du protoplasma. Le renflement terminal (*fig. 1, B*) est sphérique et séparé du

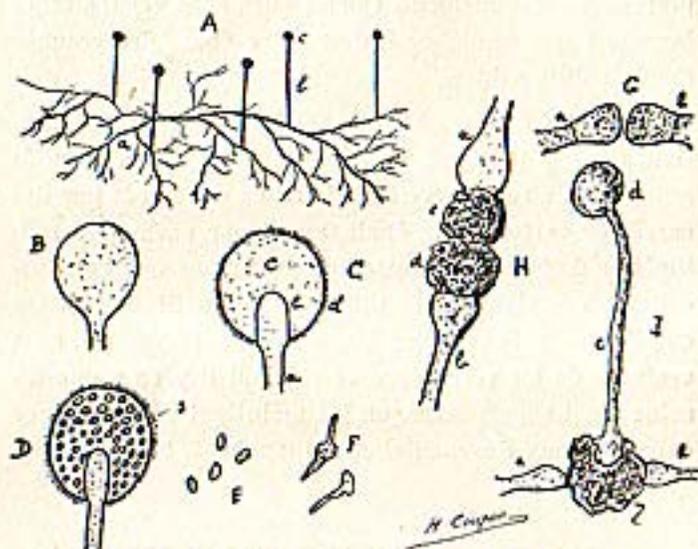


FIG. 1. — *Mucor mucedo*. — A, schéma du thalle (a) et des parties reproductrices (b). — B, sporange rempli de spores. — C, le même coupé en long; a, tige; b, enveloppe externe; c, protoplasma. — D, le même mûr. — E, spores. — F, spores germant. — G et H, formation de l'œuf. — I, œuf germant.

filament par une cloison en forme de cloche (*fig. 1, C*). La membrane du renflement est très épaisse et hérissée de petits cristaux d'oxalate de chaux. L'intérieur des renflements jeunes est homogène. Quand ils sont plus

âgés, on voit l'intérieur se transformer en un grand nombre de corps arrondis qui ne sont autres que des *spores* (*fig. 1, D*). Celles-ci (*fig. 1, E*) brunissent et sont mises en liberté par la rupture du renflement, appelé *sporange*. Dans les préparations, les sporanges éclatent souvent, écrasés qu'ils sont par le poids de la lamelle. Si l'on place une spore dans un milieu convenable, on la voit germer (*fig. 1, F*) et redonner naissance à un *Mucor*. Ce sont d'abord des filaments irréguliers, qui émettent ensuite des tubes verticaux terminés par des sporanges. — Ce que nous venons de dire se passe à l'air libre. A l'intérieur même du crottin, les choses ne se passent pas de même. On voit les filaments émettre l'un vers l'autre deux petits prolongements (*fig. 1, G*) qui, en grandissant arrivent à se rencontrer. Quand ils sont en contact, ils fusionnent et donnent naissance à un corps brun, visible à l'œil nu (*fig. 1, H*) : c'est la *zygospore* c'est-à-dire le véritable œuf du *Mucor mucedo*. Cette zygospore germe et donne un sporange (*fig. 1, I*).

Mucor plasmatique. — Il pousse dans les mêmes conditions que le précédent, mais les filaments sont plus gros et les têtes plus hautes (Planche I, 3). Le pédicelle des sporanges est laiteux, opaque, parce qu'il est recouvert de petits cristaux d'oxalate de chaux. Les spores sont aussi plus grosses (Planche I, 4).

Mucor échinoporé. — Il a une couleur bleuâtre avec des reflets irisés. Le sporange est noir bleu à cause de la couleur des spores. Celles-ci (Planche I, 5) sont sphériques et hérissées de pointes.

Mucor doré. — Ce Mucor pousse sur le pain où il forme une nappe jaune. Le pédicelle est court et le sporange gros. Les membranes sont incolores : c'est le contenu, le protoplasma, qui est jaune doré. Les spores (Planche I, 6) sont en fuseau.

Mucor violet. — Pousse sur la cochenille. Il est violet.

Mucor fusipel. — Le pédicelle est renflé à la base et porte un petit sporange (Planche I, 7).

Mucor verticillé. — Pousse sur le fumier. Les pédicelles ont la même longueur que ceux du *Mucor mucedo*, mais portent deux ou quatre rameaux. Le verticille supérieur est plus petit que celui du dessous (Planche I, 8).

Mucor à ombelle. — Le filament est épais, surtout en haut. Sur cette massue, il y a des rameaux terminés par des sporanges (Planche I, 9). Les spores sont grosses et sphériques.

Mucor à grappes. — Se développe sur le fumier. Les sporanges sont disposés en grappe simple (Planche I, 10). Dans les filaments qui serpentent dans le fumier, il est fréquent de voir se former deux cloisons voisines (Planche I, 11). La partie ainsi limitée grossit et forme ce qu'on appelle un Chlamydospore (Planche I, 12). Celle-ci passe à l'état de vie latente et ne germe que lorsque les conditions extérieures sont devenues favorables. — Quand le Mucor à grappes ne se développe pas à l'air libre (par exemple en le plongeant dans une solution de sucre de raisin), il ne fait pas comme le *Mucor mucedo*, qui meurt, mais il continue à vivre. Les branches des filaments s'allongent en formant des boules en série (Planche I, 13). Ces boules se détachent et bourgeonnent à leur tour et ressemblent ainsi à de la levure de bière. Comme elle d'ailleurs, elles transforment le glucose en alcool.

Mucor ténu. — Chez le Mucor ténu, les chlamydospores sont munies de pointes (Planche I, 14).

Mucor bifide. — Le pédicelle se termine par un sporange. Juste au-dessous de lui se développent deux branches qui se terminent par un sporange (Planche I, 15), lesquels portent à leur tour, au-dessous, deux autres branches.

Mucor épineux. — Le pédicelle se termine par un sporange ; au-dessous, il ne se forme qu'une branche terminée par un sporange. Cette branche se comporte de même et ainsi de suite, alternativement à droite et à gauche (Planche I, 35).

Rhizopus nigritens. — Cette moisissure est très commune sur les fruits et sur le pain. Les filaments se développent dans le milieu nutritif. Puis une branche en sort, rampe à la surface ou forme un arceau, rentre dans le milieu pour former des sortes de petites racines, puis ressort du milieu pour y rentrer un peu plus loin, et ainsi de suite. Sur les arceaux se forment des sporanges (Planche I, 17). Ces branches peuvent aussi se ramifier ; aux points où elles rencontrent la cloche, elles donnent des sporanges noirs.

Circinée. — Les branches à leur extrémité donnent de petites branches recourbées qui portent des spores. Au-dessous, se développe une branche (Planche I, 18) qui se recourbe, monte dans la direction de la première et ainsi de suite.

Thomnide. — Il y a ici deux sortes de sporanges. Il y a un gros sporange à l'extrémité du tube, mais au-dessous (Planche I, 19) viennent des étages de branches enchevêtrées dont l'extrémité se termine par

de petits sporanges. Le *Thamnia* élégant vit dans le fumier.

Hélicostyle. — La forme de l'hélicostyle est suffisamment indiquée par la Planche I, 20.

Pilobole. — Très commun sur la bouse de vache. La partie qui renferme les spores est supportée par un pédicelle très renflé. A la maturité, le sporange est projeté au loin, même à 1 mètre de distance (Planche I, 21).

Chétoclade. — Souvent, on voit les filaments des *Mucor* attaqués par d'autres filaments. Ceux-ci appartiennent à des chétoclades ou à des plectocéphales (Planche II, 1 et 2).

Mortierelle. — Les mortierelles apparaissent sur divers fumiers, mais mettent plus de temps à se développer que les autres moisissures. Les amas de filaments rampent à la surface du milieu nutritif et s'étendent même sur les parois de la cloche ou de l'assiette. Si on met une soucoupe remplie d'eau, on peut les voir ramper à la surface de cette dernière. Les filaments se ramifient régulièrement par dichotomie. Par place, ils forment des sortes de crampons et là développent un pédicelle portant un ou trois sporanges (Planche II, 3). Si la nourriture n'est pas suffisante, une branche, plus grosse, verticale, pousse des ra-

meaux grêles qui se terminent par des boules épineuses, des conidies (Planche II, 4). Quelquefois, deux branches se garnissent de sortes de bourgeons, se recourbent l'une vers l'autre et au point de fusion donnent un œuf (Planche II, 5).

Syncéphale. — Nous avons vu que le *Mucor* était souvent attaqué par le Chétoclade. Celui-ci peut, à son tour, être attaqué par le Syncéphale, qui est ainsi un parasite de parasite. La Planche II, 6, montre le sporange du Syncéphale cornu et la planche II, 7, indique le mode de formation de l'œuf.

Aspergille. — Les Aspergilles se rencontrent dans le monde entier sur le pain, les fruits, le cuir, les tonneaux, les pruneaux, etc. — Les filaments qui serpentent sur la matière nutritive ressemblent un peu à ceux du *Mucor* ; on les en distingue cependant en ce qu'ils sont divisés en nombreux petits casiers par des cloisons transversales (Planche II, 9). Sur eux, naissent des pédicelles verticaux qui se renflent au sommet en une sphère. Sur celle-ci, poussent des rameaux allongés en bouteille (Planche II, 8). Chaque rameau forme une boule à son sommet, puis une autre au-dessous et ainsi de suite. La tête est ainsi couverte de chapelets de petites boules arrondies qui y sont insérées comme des épingles sur une pelote. Chaque boule est une spore.

Stérigmatocyste. — Les Stérigmatocystes se développent sur les excréments, le pain, les fruits, etc. C'est une moisissure très commune, reconnaissable à sa couleur noire. Elle est très voisine des Aspergilles. Mais les rameaux qui poussent sur la boule terminale donnent naissance à trois ou quatre rameaux, et ce sont ceux-ci seulement qui donnent les chapelets de spores (Planche II, 10).

Pénicille. — C'est la moisissure la plus répandue du globe. On la trouve sur le pain, les fruits, la confiture, etc. — L'espèce la plus commune est le *pénicille glauque*, nom qu'elle doit à sa couleur vert bleuâtre. Des filaments naissent des branches verticales qui portent trois rameaux terminés par des chapelets de spores. Au-dessous, naissent des branches terminées aussi par des rameaux courts et des chapelets de spores. Tout cela forme en somme un pinceau d'où vient le nom de Pénicille (Planche II, 11).

Champignons à chapeau. — Généralement, dans les cultures, les moisissures finissent par disparaître. On voit alors se former souvent des champignons à chapeau. On pourra suivre la formation de ceux-ci ; l'une des espèces les plus communes est le *Coprin stercoraire*, que nous représentons (Planche II, 12) vu à l'œil nu.

Champignons aquatiques. — Prenez une mouche, un insecte quelconque, et plongez-le dans un verre d'eau. Morte, elle tombe au fond ou reste à la surface. Bientôt son corps se recouvre de moisissures aquatiques, appartenant à la famille des Sapolégniées. Nous représentons (Planche II, 13) le *Ripidium interruptum*, très grossi. Pour être presque certain d'avoir des Sapolégniées, il faut mettre dans l'eau des poissons morts.

CHAPITRE IV

LES ECAILLES DES AILES DES PAPILLONS

Les ailes des papillons sont recouvertes d'une fine poussière qui s'enlève, on le sait, avec une très grande facilité. Cette matière pulvérulente, vue au microscope, se montre constituée par de petites écailles d'une élégance peu commune. Elles portent des dessins, des lignes très fines, qui produisent des irisations fort jolies. Rien n'est plus facile que de les examiner : on enlève une petite masse avec une aiguille ; on la dépose sur une lame de verre à sec, et on recouvre de la lamelle mince. On pourra de la sorte, faire d'intéressantes comparaisons entre la forme des écailles et la couleur qu'elles donnent aux ailes. Nous représentons (Planche II, de 14 à 12) quelques formes de ces écailles. Ces dessins sont absolument grossiers à côté de la finesse de ces dernières.

On trouve aussi des écailles sur les ailes ou le corps même de divers insectes autres que les papillons : ainsi les cousins (Planche II, 23), les larves des fourrures (Planche II, 24), les Lépismes (Planche II, 25), etc.

CHAPITRE V

LES GRAINS DE POLLEN

La plupart des fleurs sont constituées, de dehors en dedans, par le calice, la corolle, les étamines et le pistil. Chaque étamine se compose d'un *fillet* et d'une *anthère*. Celle-ci, de couleur généralement jaune, s'ouvre à la maturité et laisse échapper une poussière jaune que l'on appelle le *pollen*. L'étude microscopique de ce dernier est très facile et très intéressante. On prend l'étamine encore chargée de pollen et on en « barbouille » le centre de la plaque de verre. Les grains s'y attachent de suite. On fait l'examen à sec. Les formes des grains de pollen sont, comme on peut le voir sur la planche II (de 26 à 35) très variées. Certains sont couverts d'épines (Planche II, 31). D'autres sont sillonnés de crêtes dentelées : c'est le cas du pollen de la chicorée sauvage, plante si commune partout (Planche II, 28). Mais les deux accidents de surface les plus communs

sont les plis (Planche II, 27 et 34), ou les pores (Planche II, 33). Ce sont des endroits où la membrane du grain est plus mince qu'ailleurs et par où sort ce que nous apprendrons plus loin à connaître sous le nom de tube pollinique.

Un grain de pollen très curieux est celui du Pin (Planche II, 30) qui est garni sur les côtés de deux balonnets remplis d'air grâce auxquels il peut rester longtemps dans l'atmosphère et être entraîné au loin par le vent. Souvent le pollen, très abondant, des forêts de pin est entraîné au loin : quand cette pluie tombe, on lui donne, à cause de sa couleur, le nom de pluie de soufre.

Nous avons recommandé d'examiner le pollen à sec parce que, si l'on ajoute de l'eau, les grains se gonflent énormément et les détails de la surface disparaissent. Ce gonflement est même si considérable que les grains éclatent.

Il n'en est pas de même lorsqu'on dépose le pollen dans de l'eau sucrée. On voit alors les grains se gonfler lentement et, quelques heures après donner naissance (Planche II, 36) à un tube qui s'allonge de plus en plus. On a sous les yeux le phénomène de la germination du grain de pollen, donnant naissance à un *tube pollinique*. Celui-ci sort par un pli ou un pore quand il y en a un. Dans la nature, le phénomène se passe de même lorsque le grain tombe sur le stigmate. Le tube pénètre alors dans le style et va rencontrer les ovules

avec lesquels il se fusionne : c'est l'acte intime de la fécondation des plantes. L'ovule, quand il a été touché par le tube pollinique se développe et donne une graine.

CHAPITRE VI

UNE GOUTTE DE SANG

Pour étudier le sang, on peut attendre qu'une malencontreuse coupure vienne mettre une goutte de votre « milieu intérieur » à votre disposition. Mais le plus simple est encore de provoquer la sortie de la goutte en question. Pour cela, il suffit de se munir d'une aiguille à coudre que l'on stérilise en la chauffant. Quand elle est refroidie on s'en sert pour piquer d'un coup net le dessus d'un doigt de la main, *tout près* de l'ongle. On ne ressent aucune douleur... et l'on peut même se poser en « martyr de la science ». Aussitôt que la goutte est sortie, on l'applique sur la lame de verre et on la recouvre le plus vite possible de la lamelle. On doit faire immédiatement l'examen au microscope parce que le sang s'altère vite. — On voit d'ailleurs fort bien les globules sanguins nageant au milieu d'un liquide, le « plasma ».

Les *globules du sang* (Planche III, 1) ont la forme de disques, excavés sur leurs deux faces. Ils ont une tendance à s'empiler les uns sur les autres, comme des pièces de monnaie. Au microscope ils ont une teinte plutôt jaune que rouge. La partie centrale des disques est plus claire que le pourtour.

Dans la même préparation, on distingue aussi des masses arrondies, blanchâtres, comme framboisées : ce sont des *globules blancs*. Si l'on n'est pas fixé sur leur véritable nature, voici le moyen d'y arriver : on dépose une goutte d'eau sur le bord de la lamelle. Le liquide pénètre en-dessous par capillarité, balaye les globules rouges et ne laisse que les globules blancs, qui se cramponnent à la lame de verre.

Les globules du sang n'ont pas toujours la même forme. Ainsi, chez les grenouilles, ils sont elliptiques et biconvexes, surtout au centre (Planche III, 2) ; chez les poissons, ils sont arrondis.

CHAPITRE VII

LES ACARIENS

Les Acariens sont de tout petits animaux, du groupe des Arachnides, qui vivent sur les matières organiques ou, en parasites, sur les animaux ou les plantes. Dans la maison, les Acariens abondent, et l'on aura souvent l'occasion de les étudier. Grâce à leur petitesse, ils se prêtent très bien à l'examen microscopique. Quand on rencontre un Acarien, le mieux pour le capturer est de prendre une épingle dont on mouille la pointe avec la salive. En plaçant la partie humide sur leurs corps, on les englué et on les transporte facilement dans la goutte d'eau ou de glycérine sur la lame de verre. Si l'on ne veut pas les écraser, on place au-dessous de la lamelle, à droite et à gauche, deux petites bandelettes de papier. Le corps des Acariens n'a guère jamais plus de 1 à 2 millimètres de longueur.

Parmi ceux que l'on rencontre le plus fréquemment, nous devons citer :

Le *Dermanyssus Avium* (Planche III, 3), qui vit dans les poulaillers. Le jour, il reste tapi dans les fissures des perchoirs et la paille. La nuit, il se répand sur les volailles dont il suce le sang ;

Le *Cheyletus eruditus*, qui vit dans les vieux livres, les vieux fourrages, les vieilles étoupes, etc. (Planche III, 4). Il est carnassier et fait la chasse à d'autres Acariens ;

L'*Eregetes Limaceum* (Planche III, 5), qui vit sur le dos de la Limace grise des caves ;

Le *Glyciphagus cursor* (Planche III, 6), très abondant dans les garde-manger, les celliers, les caves ;

Le *Tyroglyphus siro* (Planche III, 7), connu de tout le monde sous le nom d'Acarus du fromage. Il abonde dans les vieux fromages (gruyère, roquefort, etc.) secs et durcis. C'est lui dont parle La Fontaine :

La fourmi trouva le ciron trop petit ;

Le *Tyroglyphus entomophagus*, dont malheureusement aucune collection d'insectes n'est dépourvue.

CHAPITRE VIII

LES POINTS NOIRS DU NEZ

Il n'est pas rare de voir se développer sur le nez des points noirs assez désagréables d'aspect. Percer le centre de ces taches, pressez sur les tissus voisins, et vous en verrez sortir une petite masse de pus blanchâtre. Mettez celle-ci sur une lame, recouvrez-la d'une lamelle et examinez au microscope. Vous y verrez une grande quantité de *Demodex folliculorum* (Planche III, 8), animaux singuliers, 0,08 à 0,10 mm. de longueur, intermédiaires entre les vers et les Acariens. Chose curieuse, on peut dire que *tout le monde* possède des *Demodex* dans les follicules pileux et les glandes sébacées de son nez ; ce n'est que lorsqu'ils deviennent très abondants qu'ils produisent les points noirs dont nous parlions plus haut. La présence de ces parasites ne nous incommode d'ailleurs en aucune façon.

CHAPITRE IX

LA CIRCULATION DE LA GRENOUILLE

Il est peu de spectacles aussi curieux et aussi intéressants que celui de la circulation du sang examinée, au microscope, sur le vivant. C'est la vie en quelque sorte que l'on a sous les yeux. Ne serait-ce que pour voir ce phénomène, l'achat d'un microscope en vaudrait la peine.

Pour voir la circulation, il faut s'adresser à un animal à sang froid : la grenouille, si facile à se procurer, est un excellent sujet. On commence par lui injecter, sous la peau, avec une seringue, un demi-centimètre cube d'une solution de curare à 1 %. Bientôt la grenouille ne bouge plus. Il lui est devenu impossible de se mouvoir, mais elle vit toujours. Elle finirait même à la longue par revenir à l'état normal. Le curare est malheureusement difficile à se procurer. A la rigueur, on peut s'en passer, en maintenant, dans les opéra-

tions ultérieures, la grenouille avec de nombreux tours de ficelles, ou, ce qui vaut encore mieux, avec la main d'un aide.

Supposons la grenouille curarisée. On l'étale, sur le dos, sur une plaque de liège mince, analogue à celle dont se servent les entomologistes. Cette plaque doit avoir environ 8 centimètres de long sur 8 centimètres de large. A une petite distance du bord, on a traversé la plaque de part en part d'un trou carré de 1 centimètre de côté au plus (Planche III, 9). On étale donc la grenouille sur la plaque, de manière qu'une de ses pattes postérieures soit placée juste au-dessus du trou.

Les doigts sont, on le sait, réunis par des *membranes interdigitales* très minces. C'est dans l'une de celles-ci que nous allons voir la circulation. On l'étale au-dessus du trou en fixant les deux doigts qui la maintiennent de part et d'autre de l'orifice avec deux épingles (Planche III, 10). Il ne reste plus dès lors qu'à placer la plaque sur la platine du microscope, de manière que le trou du liège soit sous l'objectif et de mettre au point pour voir la circulation. On voit des sortes de taches ramifiées noirâtres : ce sont les cellules pigmentées, les chromatophores (Planche III, 11) qui donnent à sa peau sa couleur ; il ne faut pas se préoccuper de ces chromatophores. Entre eux, on aperçoit les vaisseaux, artérioles, veinules et capillaires (Planche III, 12) où passe le sang comme un véritable torrent. La vitesse du mouvement est, en effet, accélérée

en apparence par le grossissement. C'est un spectacle dont on ne peut pas s'arracher.

Ajoutons que la circulation dans la langue est encore plus belle que dans la patte, parce qu'il n'y a pas de chromatophores. Pour l'examiner, on met la tête de la grenouille près du trou et on rabat en avant la langue qui s'insère, on le sait, en avant. On la tend alors *fortement* avec des épingles au-dessus de l'orifice (Planche III, 13).

CHAPITRE X

CELLULES DE L'OIGNON

Au-dessous des « pelures » rosées de l'extérieur, l'oignon est constitué par une série de lames, épaisses, charnues, imbriquées les unes sur les autres. Chaque lame n'est autre qu'une feuille modifiée. Faites une légère fente à la surface, glissez un scalpel ou un canif sous la *pellicule* extérieure, et essayez d'arracher celle-ci ; elle se détache très facilement. Prenez un lambeau (1 centimètre au plus) de cet épiderme, et déposez-le dans une goutte d'eau ou de glycérine sur la lame et recouvrez d'une lamelle. Au microscope, on y voit très nettement des *cellules* un peu allongées, polygonales (Planche III, 14). On y voit aussi très bien un petit corps arrondi, brillant le *noyau*. La *membrane* qui limite chaque cellule est composée de cellulose. L'espace compris entre la membrane et le noyau est constitué par du *protoplasma*, la matière vivante par excellence.

CHAPITRE IX

L'ÉPIDERME DES PLANTES ET LES STOMATES

Les feuilles présentent deux faces, l'une tournée vers le ciel, c'est la *face supérieure* ; l'autre tournée vers le sol, c'est la *face inférieure*. Toutes deux sont recouvertes d'un épiderme dont on peut enlever des lambeaux, comme nous venons de l'indiquer pour les feuilles charnues de l'oignon. Si l'enlèvement est difficile, on fait bouillir les feuilles pendant cinq minutes dans une solution faible de potasse caustique. L'épiderme s'enlève alors très facilement, pour ainsi dire de lui-même.

Des épidermes, portés sous le microscope, montrent des cellules de formes très variées. Beaucoup d'entre elles sont très sinueuses (Planche III, 15) ou allongées (Planche III, 17).

Au milieu des cellules de l'épiderme inférieur, on

distinguera presque toujours des sortes de petites bouches limitées par deux cellules (souvent vertes), en forme de rein, et se regardant par leur face concave. Ce sont des *stomates*. Leur orifice central est destiné à permettre à l'air extérieur de pénétrer à l'intérieur de la feuille et réciproquement. Chez l'iris, les stomates sont régulièrement disposées (Planche III, 17). Chez beaucoup d'autres, les stomates sont orientées d'une manière quelconque (Planche III, 16). Quelquefois, les stomates sont situées au milieu même d'une cellule (Planche III, 18).

CHAPITRE XII

LES ECAILLES DE POISSONS

Quand votre cuisinière rapportera de petits poissons pour en faire une friture, subtilisez-en un ou deux, et emportez-les dans votre salle de travail. Grattez la peau avec un canif et portez la petite masse ainsi isolée sur une lame, sous le microscope. Vous verrez alors fort bien les écailles, très transparentes et de formes très élégantes. Les jeux de lumière dans leur épaisseur produisent des tons irisés des plus jolis, analogues à ceux des bulles de savon. Tantôt le bord des écailles est entier : c'est le cas des *écailles cycloïdes*. Tantôt, il est denté : c'est le cas des *écailles sténoïdes*. Nous représentons, dans la planche IV, les écailles de la perche (1), de la sole (2), du gardon (3) et de l'anguille (4).

Quand on a terminé l'étude des écailles, on coupe

une portion des nageoires ou de la queue, on l'étale dans une goutte d'eau, et on recouvre d'une lamelle. Au microscope, on voit fort bien des parties noires ou colorées, ramifiées, qui sont autant de *chromatophores*.

CHAPITRE XIII

LES PETITS CRISTAUX

Un certain nombre de substances, en cristallisant, donnent naissance à un corps pulvérulent où les formes cristallines ne sont pas très nettes. Au microscope, la forme de ces cristaux devient très nette. Il suffit pour cela de mettre une placée de la poudre sur la lamelle.

Mais il est bien préférable de procéder ainsi : on fait dissoudre une petite partie de la substance dans un liquide approprié, l'eau presque toujours, et on dispose une goutte de la solution sur la lame de verre. On laisse le tout au repos pendant un certain temps. L'eau de la goutte se concentre de plus en plus, et le sel cristallise sur la plaque même. Vue au microscope, la place occupée précédemment par la goutte saline se montre semée de très jolis petits cristaux. Dans la planche IV, nous représentons de petits cristaux obtenus

nus de cette façon avec de l'azotate de soude (5), du carbonate de soude (6), du salpêtre (7). On pourra, de la même façon, examiner les cristaux de sucre, de sel marin et de différents produits pharmaceutiques que l'on a à la maison, par exemple, de la teinture d'iode.

CHAPITRE XIV

LES PETITS CRUSTACÉS DES EAUX DOUCES

Les eaux douces sont peuplées d'une multitude de petits crustacés, dont l'examen au microscope est fort intéressant. Pour s'en procurer, le plus simple est de se rendre au bord d'un étang, d'une mare ou d'une petite rivière coulant lentement, et d'arracher les herbes entièrement submergées qui y vivent. On prend non seulement les plantes enracinées, mais aussi ces algues vertes flottantes qui, ainsi que nous le verrons à plusieurs reprises, sont une manne providentielle pour le micrographe. On met toute la récolte dans un mouchoir (mouillé autant que possible), dont on fait un nouet. De retour à la maison, on retire les plantes du mouchoir et on les divise en un certain nombre de lots que l'on place dans des assiettes creuses, des cristallisoirs, des saladiers, des cuvettes ou de simples

« terrines ». On les recouvre d'eau et, peu de temps après, en examinant celle-ci avec soin, surtout près de la surface, on voit des quantités de petits crustacés qui nagent dans tous les sens, comme affolés. Ils sont si fragiles que je ne conseillerais pas de les prendre avec les pinces ou les doigts. Voici un procédé excellent et bien simple (Planche IV, 8). On prend un tube de verre comme ceux dont les chimistes se servent, et l'on bouche une des extrémités avec le doigt. Ceci fait, on plonge l'autre extrémité du tube dans l'eau, en l'enfonçant autant qu'il est nécessaire ; le tube restera plein d'air. Si nous voulons attraper un petit crustacé, un cyclope par exemple, nous lui présentons, pendant qu'il nage, l'ouverture qui est plongée dans l'eau et aussitôt, nous enlevons le doigt ; l'eau se précipite dans le tube, entraînant la bestiole avec elle. Nous rebouchons immédiatement avec le doigt et nous retirons le tube de l'eau ; nous avons ainsi une pipette remplie d'eau qui renferme, toute seule, la bête que nous désirions. On fait alors couler le contenu du tube goutte à goutte. On reçoit la goutte qui renferme le crustacé sur une lame de verre.

On peut examiner ainsi le crustacé au microscope sans le recouvrir d'une lamelle. Si cependant il est trop vif, on place dessus une lamelle, mais pour que celle-ci ne l'écrase pas, on la fait reposer sur deux petites étiquettes (Planche IV, 9).

Daphnie ou Puce d'eau. — Les premiers de ces petits crustacés, celui que l'on rencontrera certainement, est la Daphnie ou Puce d'eau (Planche IV, 10). C'est un petit animal arrondi, un peu aplati latéralement, enfermé dans une vaste carapace qui ne laisse sortir que les antennes et les pattes postérieures. Les œufs s'accumulent dans la région dorsale de la carapace qui joue le rôle de véritable nid. Les œufs se développent en embryons qui, lorsqu'ils sont suffisamment formés, sortent les uns à la file des autres ; c'est un spectacle très attrayant. A propos des Daphnies, nous devons citer le passage suivant, dû au célèbre naturaliste Leydig, et que l'on croirait, par ses idées, conçu tout exprès pour notre livre : « Le matin, de bonne heure, et pendant les soirées chaudes et calmes, alors même que le ciel est couvert, ces animalcules, dont les plus grands mesurent rarement plus de 6 millimètres de long, nagent d'abord dans le voisinage du niveau de l'eau, puis s'enfoncent dans la profondeur sitôt que le soleil éclaire un peu fortement la surface. Quelques espèces ont plus de tendance à se tenir au voisinage du fond vaseux qu'à s'élever à la surface. L'habitude qu'ils ont de se rassembler en groupes dans les eaux stagnantes ou à faible courant, et la coloration (jaune rougeâtre) qu'ils donnent à l'eau, lorsqu'ils s'y trouvent en masses énormes, ont dû attirer sur ces animaux, depuis longtemps, l'attention des naturalistes : l'exiguïté de leurs corps ne permet qu'aux observa-

teurs armés du microscope d'en prendre une connaissance approfondie. Les zoologistes, qui n'étudient pas seulement les caractères extérieurs des animaux, mais qui s'intéressent encore à leur conformation interne, ainsi qu'à leur mode d'existence, peuvent trouver dans ces créatures un sujet d'observation des plus attrayants.

« Grâce à la transparence du revêtement tégumentaire d'un grand nombre de ces crustacés, on peut discerner les organes complexes de l'animal vivant et intact, de même qu'on peut constater, sur un modèle de machine, dont l'enveloppe est transparente, la composition et le jeu des diverses pièces qui le constituent. Même les personnes étrangères aux sciences zoologiques éprouvent une surprise agréable lorsqu'on leur montre, sur un de ces Cladocères, installé sur un microscope, les mouvements des yeux et du tube digestif, les battements du cœur, la progression des globules sanguins qui cheminent semblables à de petites perles, enfin tant d'autres organes qui agissent et qui vivent. Tout le monde, il est vrai, ne se sent pas entraîné vers ces travaux, et tout le monde n'a pas l'occasion d'étudier à fond les corps organisés et, suivant l'expression du poète : de s'abandonner aux pensées élevées qui s'imposent à celui qui étudie la nature ».

Nous espérons que ce n'est pas le cas de nos lecteurs.

Au commencement de l'hiver, les Daphnies pondent

des œufs différant de ceux d'été en ce que leur coque est beaucoup plus dure. Ces œufs sont également déposés sous la carapace, mais celle-ci se détache, tombe au fond de l'eau, et constitue ainsi une sorte de sac (Planche IV, 11) qui protège les œufs jusqu'au printemps suivant, époque où ils éclosent.

Cypris. — Les Cypris ont une vaste carapace articulée sur le dos, qui forme deux petites valves se rabattant l'une sur l'autre de façon à cacher complètement l'animal quand quelque danger le menace. C'est ainsi qu'il se présente lorsqu'on vient de le mettre sur la lame : mais au bout d'un instant, on voit les valves s'entr'ouvrir et les pattes, ainsi que les antennes, sortir, puis s'agiter rapidement (Planche IV, 12).

Cyclopes. — Citons aussi les Cyclopes (Planche IV, 13) que l'on reconnaît au premier coup d'œil dans un bocal à cause de leur couleur blanchâtre et de leur natation saccadée. Leur front est garni d'un œil unique ; c'est de là que vient leur dénomination, qui rappelle leurs homonymes de la légende. Ils présentent aussi ce fait particulier de nager avec les antennes, tandis que la plupart des autres crustacés nagent avec leurs pattes. L'extrémité postérieure de leur corps est bifurquée en deux longs appendices poilus. Enfin, la femelle porte latéralement, et en arrière, deux longs

sacs blancs ou bruns contenant des œufs : cette particularité suffira à elle seule pour distinguer un Cyclope de tout autre crustacé.

Branchipe. — Le Branchipe des étangs (Planche IV, 14) se rencontre surtout dans le Midi de la France et particulièrement dans la région maritime. Son corps, fort élégant, est d'un blanc verdâtre, légèrement rougeâtre. A la face ventrale, il porte une série de lamelles aplaties constamment en mouvement. C'est un animal de grande taille, atteignant de trois à quatre centimètres. Nous le signalons ici parce qu'au microscope, on voit très bien aussi le mouvement du cœur, qui forme un long vaisseau sur la ligne médiane dorsale, depuis la tête jusqu'à la queue ; on distingue les contractions rythmiques et le jeu des valvules.

Cloporte d'eau. — Le Cloporte d'eau (Planche V, 1) n'est pas non plus un animal microscopique puisqu'il atteint souvent 1 centimètre et demi, mais les petits exemplaires peuvent être étudiés attentivement au microscope. Le Cloporte d'eau ne nage généralement pas, mais court assez lentement sur les herbes aquatiques. A la face ventrale, il possède une double série de lamelles respiratoires constamment en mouvement. Le corps tout entier est transparent, et, comme il est aplati, l'observation au microscope est très commode ; on assiste alors à un spectacle très intéres-

sant. On voit d'abord, depuis la tête jusqu'à la partie postérieure, un tube rectiligne de couleur jaune: c'est le tube digestif. En l'examinant dans sa région médiane, on voit le cœur qui bat rythmiquement. Mais ce qu'il y a de plus intéressant à observer, ce sont les appendices, pattes et antennes : à leur intérieur on voit un liquide incolore, granuleux, qui progresse rapidement. C'est le sang que l'on voit sur un des côtés de la patte se rendre depuis l'articulation jusqu'à l'extrémité libre, tandis que, de l'autre côté, on le voit redescendre en sens inverse. On peut le suivre ainsi jusque dans l'abdomen où on le voit former de véritables tourbillons qui, finalement, viennent se jeter dans le cœur. Par la facilité avec laquelle on se procure le Cloporte d'eau et avec laquelle on observe sa circulation, on peut s'étonner qu'un pareil exemple ne soit pas mis plus souvent à contribution dans les lycées et écoles pour montrer la circulation du sang.

Crevettes des ruisseaux. — La Crevette des ruisseaux, qui atteint de 1 à 2 centimètres, se distingue tout de suite par son corps aplati *latéralement* (tandis que le Cloporte d'eau est aplati *du dos au ventre*), comme celui des Crevettes et en partie recourbé sur lui-même sur la face ventrale. On peut observer chez eux un cas d'amour maternel et d'amour filial bien curieux. Les œufs que pond la femelle sont repris par elle et mis avec soin dans une poche ventrale formée

par les pattes médianes. Quand les petits éclosent, ils restent d'abord dans cette poche ; un peu plus tard, pris du sain amour de la liberté, ils quittent ce qu'on pourrait appeler le giron de leur mère, pour aller se promener dans les environs. Mais à la moindre alerte, ils viennent se réfugier dans la poche incubatrice où la mère les protège contre leurs ennemis. Ces petits sont intéressants à étudier au microscope. On voit notamment leurs pattes abdominales battre l'eau très rapidement (Planche V, 2).

CHAPITRE XV

LA LARVE DU COUSIN

A la surface des eaux dormantes, on voit souvent des sortes de petits vers noirâtres placés dans l'eau, tout près de la surface, et la tête en bas. De temps à autre, ils descendent en faisant des contorsions que tout le monde a remarquées. On a sous les yeux des larves de Cousins ou moustiques. Dans les jardins, on en trouve de grandes quantités, dans les grands bassins ou seaux où l'eau séjourne pendant un certain temps. Grâce à leur transparence, on peut se rendre compte de toute leur organisation au microscope. On voit notamment les mouvements « peristaltiques » de l'intestin, mouvements qui poussent les déjections vers la partie postérieure. On voit aussi les organes respiratoires ou trachées qui courent sous la forme de deux tubes blancs venant, tous deux, aboutir au sommet du tube respirateur. La bouche est garnie de houppes qui s'agitent avec rapidité (Planche V, 3).

CHAPITRE XVI

LES CILS VIBRATILES

On peut facilement observer des cils vibratiles chez la moule. Pour cela, on prend une moule bien fraîche, on glisse une lame de couteau entre les deux valves, mais sans la faire pénétrer de plus d'un centimètre, et on la fait basculer. Les valves s'écartent l'une de l'autre ; on continue l'opération jusqu'à ce que l'animal soit bien étalé. Cette opération le mutilé sensiblement dans la région des muscles. Note importante : en ouvrant les valves, le liquide intérieur, constitué par de l'eau de mer, coule ; il ne faut pas le laisser perdre, mais le recueillir dans un verre de montre ou tout au moins en recevoir quelques gouttes sur des lames de verre. La moule étalée montre, appliquées sur les valves, deux lames couleur chair qui constituent le *manteau*. Au milieu, se montre une mas-

se qui contient les viscères et un organe charnu, noir violacé, qui est le *ped*. Entre le pied et le manteau, à droite et à gauche par conséquent, on aperçoit deux autres lamelles jaunâtres ou bistres ; si on les agite un peu avec une aiguille, on voit qu'elles sont en réalité constituées par des filaments étroitement collés les uns aux autres. Ces lames sont les branchies. On prend quelques filaments avec une pince, à leur base, et on les arrache sans difficulté. On a eu soin au préalable de disposer une goutte d'eau de mer sur une lame. C'est dans cette goutte que l'on dispose les filaments de la branchie. S'ils sont trop « en paquet », on les isole *délicatement* les uns des autres avec des aiguilles et on étale un peu la goutte d'eau, de manière qu'elle ne soit plus convexe. On ne recouvre pas d'une lamelle et on porte sur le microscope. On voit alors les filaments couverts sur toute leur longueur et surtout à leur extrémité de petits cils transparents qui s'abaissent et se relèvent avec une grande rapidité. Ce sont des *cils vibratiles*. Par suite de leur mouvement rapide, l'eau qui les entoure est agitée constamment. On voit s'y former de véritables tourbillons, accusés par les mouvements de petits particules qu'elle tient en suspension (Planche V, 4).

Chez l'animal vivant, ces mouvements ont pour rôle de renouveler l'eau à l'intérieur de la coquille et de favoriser ainsi la respiration.

Il faut, comme nous l'avons dit, observer les branches dans de l'eau de mer, parce que, dans de l'eau douce, les cils s'arrêteraient.

CHAPITRE XVII

VERDURE DES TRONCS D'ARBRES

Il n'est personne qui n'ait remarqué que l'écorce des arbres présente presque toujours une teinte verdâtre, à l'aspect pulvérulent, qui salit les mains ou les vêtements lorsqu'on vient à se frotter le long d'un tronc ou à s'asseoir sur un banc dans une allée. Cette poussière verte est produite par des myriades et des myriades d'une petite algue d'organisation très simple, dont on a fait le genre *Protooccus*.

Emportez un petit morceau d'écorce à la maison ; avec une aiguille, enlevez un petit fragment de la poussière, placez-la sur une lame en verre, recouvrez-la d'une lamelle mince, et examinez-la à l'aide d'un microscope, même fort peu grossissant. Vous apercevrez alors un grand nombre de boules arrondies vertes, dont chacune est un *Protooccus* (Planche V, 5). Chez les plantes supérieures, chacun le sait, on distin-

gue dans le corps du végétal trois organes principaux, la racine, la tige et la feuille ; chez les algues, rien de tout cela n'existe : le corps, non différencié, porte le nom de *thalle*. Ici, dans le cas que nous examinons, ce thalle est très simple : c'est une boule. A la périphérie, se trouve une *membrane* qui, comme chez tous les végétaux, est constituée par de la *cellulose*. L'intérieur est formé d'une matière albuminoïde, de *protoplasma*, c'est-à-dire de la substance vivante par excellence. Avec un fort grossissement, on aperçoit un certain nombre de petits corps arrondis, brillants ; ce sont des *noyaux* cellulaires. Enfin, dans le protoplasma, sous la membrane, il y a une couche régulière, verte, constituée par de la chlorophylle : ce corps vert porte le nom de *chlorolécite*.

Ces termes étant bien définis, nous pouvons nous occuper de la nutrition et de la reproduction du Protococque. Il convient tout d'abord de constater que le thalle ne contracte avec son support aucune adhérence et que, par suite, il ne peut y puiser les matériaux nécessaires à sa nutrition. Où donc va-t-il les trouver ? Tout simplement dans l'air. Les Protococques constituent parmi les algues, une exception en ce qu'ils vivent dans l'air et non dans l'eau. Cependant, ce dernier élément est une condition essentielle à leur existence ; mais l'air humide leur suffit. A cet égard, on peut faire une remarque bien intéressante. Les algues qui nous occupent ne sont pas uniformé-

ment réparties sur toute la surface du tronc des arbres : on n'en trouve que sur une des faces seulement, celle qui est tournée vers le nord, d'où un moyen bien simple de s'orienter dans une forêt, fait que connaissent d'ailleurs les paysans. L'algue absorbe donc la vapeur d'eau par osmose. Quant au carbone, elle le puise dans l'air, grâce à son chlorolenticite : à la lumière, elle décompose l'acide carbonique, rejette l'oxygène et fixe le carbone. En résumé, pour employer une expression simple et exacte, on peut dire que le *Protococcus* « vit de l'air du temps ».

Dans la même préparation, on voit souvent des filaments blanchâtres, ramifiés, qui viennent se réunir aux boules vertes du Protocoque. Ces deux parties en grandissant donnent un lichen. On sait, en effet, que les lichens ne sont pas des végétaux homogènes, mais des réunions d'algues et de champignons, vivant en « symbiose » (Planche V, 6).

CHAPITRE XVIII

DIATOMÉES

Les Diatomées sont un sujet d'études très attrayant pour les micrographes. Certains même y consacrent leur vie. On trouve pour ainsi dire des Diatomées sur tous les corps submergés. Pour être certain d'en posséder, il suffit de prendre ces algues vertes qui flottent dans l'eau douce et d'en déposer une parcelle sur la lame mince. Au microscope, entre les filaments ou fixés sur eux, on verra de nombreuses Diatomées. On peut aussi prendre des plantes quelconques submergées et prélever avec une aiguille une partie de la boue qui souvent forme une couche à leur surface et qui est toujours riche en Diatomées.

Souvent l'argile qui forme le bord des mares et des étangs, présente par place des taches plus foncées, bistres. Cette teinte est due à la présence de Diatomées.

On gratte la surface avec une cuillère et on ramène l'argile ainsi prélevée à la maison. Là, on la délaye dans une assiette avec de l'eau, de manière à en faire une pâte onctueuse qu'on laisse au repos. Au bout d'un jour ou deux, la surface devient bistrée. On gratte la surface avec une aiguille plate et on porte la petite masse dans une goutte d'eau sur la lame : il y a des myriades de Diatomées.

Si l'on veut examiner des Diatomées marines, il suffira d'enlever, avec une aiguille, la boue qui adhère à la coquille des moules et des huîtres ; on y trouve certainement des Diatomées.

Pour comprendre la constitution des Diatomées, il suffit de les comparer à des petites boîtes, munies de leur couvercle, aussi grand qu'elles, et renfermant une masse de protoplasma. Boîte et couvercle sont constitués par de la silice et présentent des dessins admirables de finesse. Autrefois on les employait même pour apprécier le grossissement des microscopes. A un faible grossissement, on ne voyait, par exemple, qu'une surface uniforme. A un plus fort grossissement, celle-ci montrait de nombreux losanges régulièrement disposés. Ces losanges, à leur tour, vus avec un objectif plus fort, se résolvaient en petits hexagones, et ainsi de suite.

Les Diatomées sont des algues extrêmement petites qui vivent librement dans l'eau (Planche V, 7) ; très souvent, elles sont douées de mouvement ; on les voit se mouvoir, avancer, reculer, sans qu'on puisse dire à

quoi il faut attribuer ce déplacement. C'est là un mystère encore à élucider, bien que de nombreux botanistes s'en soient occupés.

Quelquefois, les Diatomées sont réunies en filaments (Planche V, 22, 27).

Certaines d'entre elles, enfin, sont fixées par un petit pédicule simple (Planche V, 16) ou ramifié (Planche V, 21, 25) sur les plantes ou autres corps submergés.

Dans la planche 4, nous donnons la silhouette de quelques Diatomées, sans représenter les fins dessins que leur surface présente. Il est bon de noter que la plupart d'entre elles, vues de face ou de côté, n'ont pas la même forme (Planche V, 9 et 10).

CHAPITRE XIX

ANGUILLULES DU VINAIGRE

Le vinaigre renferme souvent de petits vers transparents, très petits, que l'on voit à peine à l'œil nu. Certaines personnes prétendent même à tort, que la présence de ces vers est caractéristique d'un bon vinaigre. Une goutte de celui-ci mis sous le microscope, montrera ces vers se promenant avec une grande rapidité. On se rendra compte facilement de leur organisation interne. Les vers du vinaigre, qui se trouvent aussi dans la colle aigric, appartiennent au groupe des nématodes et à l'espèce *Anguillula aceti* (Planche VI, 1).

CHAPITRE XX

LES FORAMINIFERES

Nous donnons les conseils qui suivent sur la récolte des Foraminifères, d'après M. Schlumberger (1), qui est une autorité en la matière.

On trouve les Foraminifères partout. Ils ont peuplé les mers de toutes les époques géologiques ; M. Terquem en a découvert de rares échantillons, il est vrai, dans des roches siluriennes de l'Amérique ; M. Brady a décrit, dans un magnifique travail, ceux des terrains carbonifères, surtout de la Russie ; on retrouve leurs coquilles dans tous les étages secondaires ; les faunes tertiaires en sont d'une grande richesse, et, dans nos mers actuelles, on peut les récolter en quantités innombrables. Dans certains dragages profonds, le dépôt, ramené au jour, n'est parfois entièrement composé que

(1) *Feuille des jeunes Naturalistes* : 12^e année, n^o 137.

de leurs coquilles, au point que nous avons pu en compter environ 116.000 dans 1 centimètre cube.

Lorsqu'on se met à la recherche des faunes actuelles, il ne suffirait pas de ramasser le sable des plages ; pour peu que les grains en soient un peu grossiers, on n'y retrouverait que les plus grands Foraminifères et généralement usés et roulés. On ramassera de préférence le cordon littoral déposé par une mer très calme à la limite de la marée: il se distingue par une couleur plus foncée que la plage et se compose d'une foule de débris très légers, algues, spongiaires, petits gastropodes, échinodermes et Foraminifères. Mais il ne donnerait pas la faune générale du lieu où on opère ; il faut pour la compléter, recueillir, à marée basse, un peu de vase de la surface ; emporter une provision de petites algues, de spongiaires ou polypiers qui croissent sur le fond, et se procurer quand on le peut au moyen d'une drague, d'une cuiller emmanchée, ou de tout autre instrument approprié dans ce but, du sable ou de la vase de différentes profondeurs.

Là où la mer est constamment agitée et roule des galets, les coquilles délicates sont broyées, et ce n'est guère qu'au delà de dix mètres de profondeur, là où les flots n'ont plus d'action permanente sur le fond, qu'on peut espérer une récolte fructueuse.

Dans toutes ces recherches au bord de la mer, il est indispensable de se prémunir contre des erreurs possibles provenant d'un mélange de faunes vivantes et

fossiles. — Partout où le rivage est entouré de falaises marneuses ou sableuses, l'action combinée du vent et des eaux de pluie qui lavent la surface, et des lames qui sapent la base et font ébouler les parois du bord, a pour résultat, de désagréger le terrain et d'en séparer les Foraminifères, dont les coquilles viennent se mélanger aux espèces vivantes. Si les falaises appartiennent à des terrains secondaires, on distinguera facilement leurs Foraminifères fossiles à leur teinte plus foncée, au remplissage de leurs loges par les particules de marne fine ou à d'autres caractères résultant de la fossilisation. Mais, lorsqu'elles sont taillées dans des terrains tertiaires, leurs Foraminifères auront souvent, non seulement tout l'aspect de coquilles vivantes, mais encore on y trouvera parfois exactement les mêmes espèces qui peuplent la mer, dont ces falaises forment le rivage. Il ne reste alors qu'un moyen pratique de s'éclaircir : il consiste à recueillir à la fois les deux faunes, dans la falaise et dans la mer, à les comparer et à procéder par élimination.

Lorsqu'on peut disposer d'une embarcation, on aura la chance de faire une moisson de Foraminifères flottants, si, par une mer très calme, on promène à la surface de l'eau un filet de mousseline fine à demi immergé. On dispose les supports de l'étoffe de manière à pouvoir l'en dégager facilement et à la remplacer lorsqu'on la suppose garnie d'animalcules. Les pièces de mousseline sont plongées à mesure dans un flacon

plein d'eau douce ou d'alcool et emportées telles quelles. Les petites coquilles de Foraminifères et les radiolaires se détachent de l'étoffe, tombent au fond du flacon et sont recueillies par décantage.

S'il n'est pas donné à tout le monde de se rendre au bord de la mer, il reste aux chercheurs quelques ressources plus précieuses, mais qu'il ne faut pas dédaigner.

Sur les innombrables coquilles d'huîtres que le commerce livre à la consommation des gourmets, sur les patelles et autres coquilles comestibles qui nous arrivent couverts de petites algues, même dans l'estomac des poissons qui viennent sur nos marchés, on trouvera souvent des Foraminifères entraînés avec le support qu'ils habitaient ou avalés par des poissons qui se nourrissent d'algues.

Les éponges brutes en contiennent de grandes quantités mêlées à des coquilles et à des grains de sable ; seulement ils sont alors fréquemment roulés et usés par suite du mouvement giratoire incessant que l'éponge imprime avec ses cils vibratiles à tous les corps étrangers qui arrivent à sa portée. On peut explorer aussi les grands polypiers qui figurent dans les collections : ils sont quelquefois imparfaitement nettoyés et contiennent alors, dans leurs interstices, des faunes de Foraminifères provenant des mers lointaines.

On obtiendra enfin d'intéressantes séries en se fai-

sant envoyer les résidus ramenés au jour par les patentes de l'ancre ou par la sonde des navires de commerce ou de l'État (*anchorsand* des Anglais).

Nous ne parlerons que pour mémoire des dragages profonds. Ils exigent des installations coûteuses et de grands frais d'organisation : ils ne sont abordables que par les gouvernements, par les riches particuliers ou par les personnes placées dans des conditions exceptionnellement favorables.

Il est presque inutile d'insister sur la nécessité d'étiqüeter avec soin les récoltes qu'on a pu faire, de mentionner les circonstances de lieu, profondeur, constitution du rivage, et de noter sur place les faits particuliers qui ont pu influer sur la faune ou qui peuvent intéresser la science en général. Ainsi, par exemple, les sables recueillis dans une huître artificielle ou dans une rade fréquentée par beaucoup de navires de commerce, peuvent contenir des Foraminifères étrangers à la localité. Les uns ont été amenés avec les jeunes huîtres qu'on a cherchées au loin, les autres sont apportés par les algues, les huîtres ou les polypiers qui garnissent toujours les carènes des vaisseaux.

Le triage des Foraminifères se fait au moyen d'un pinceau fin humecté. On peut opérer à la loupe ou mieux sous le microscope. Dans le premier cas, on sème le sable desséché sur un carton recouvert de papier noir divisé par des lignes blanches en cases numérotées ; dans le second, sur un porte-objet bordé

en long par deux lames de verre étroites collées au baume du Canada.

Mais avant de procéder au triage, il est indispensable de laver les récoltes à l'eau douce, autant pour enlever le sel qui produirait des efflorescences nuisibles à la conservation des coquilles que pour les dégager de la marne ou des mucosités animales ou végétales qui les enveloppent et qui voilent leurs ornements extérieurs. On s'exposerait à perdre beaucoup de petites espèces, si on opérait ce lavage sans précautions. En effet, lorsque le sable ou la marne ont été bien desséchés, la plupart des Foraminifères ont leurs loges pleines d'air et, placés dans l'eau, ils vont flotter à la surface ; on profite de cette circonstance, comme nous le verrons tout à l'heure, pour faciliter le triage ; pour le lavage, elle est préjudiciable, les coquilles flottantes ne seraient pas nettoyées. On commencera donc par humecter largement, pendant quelques instants, le sable avec de l'alcool qui pénètre plus facilement dans les loges et rend les coquilles fondrières. On y verse ensuite de l'eau et on agite la vase ; en se débarrassant à mesure de l'eau trouble, on finit par nettoyer complètement les Foraminifères. Si les mucosités sont trop tenaces, on en aurait raison par un bain de potasse caustique, ou du carbonate de potasse à chaud ou à froid, suivi d'un lavage à l'eau pure. La cuisson dans la potasse procure un autre avantage, elle décompose en partie les débris

d'algues qui sont souvent mélangés au sable ; ils flottent alors entre deux eaux et on s'en débarrasse plus facilement (1). Le produit du lavage est ensuite soumis à une dessiccation complète.

Une récolte de sable de fond est souvent, comme nous l'avons dit, presque exclusivement composée de coquilles de Foraminifères ; il faut bien alors se résoudre à l'examiner entièrement ; mais si le sable ou d'autres débris sont prédominants, on peut éviter beaucoup de temps et de peines, en cherchant à condenser, à séparer mécaniquement les coquilles que l'on recherche. On y parviendra, comme nous allons l'indiquer, par un procédé qui n'exige qu'un outillage restreint et peu dispendieux. Il se compose d'un entonnoir avec son trépied, de deux cuvettes à bec et de quelques morceaux de mousseline fine (2) ou de cette étoffe de soie fabriquée spécialement pour le blutage de la meunerie.

On place l'entonnoir, sur lequel on a tendu l'étoffe humide, dans une des cuvettes, tandis que, dans la seconde, on a versé de l'eau sur le sable bien sec. La majeure partie des Foraminifères viennent flotter à la surface, et, si après avoir laissé reposer un moment pour ne pas engorger les mailles du filtre par la vase

(1) Ceux qui rechercheraient en même temps des Radiolaires et des Diatomées, devront éviter ce bain de potasse qui dissout les têts siliceux.

(2) A trois mailles au millimètre.

fine, on verse l'eau sur l'étoffe, on y recueillera une grande quantité de coquilles (même les Radiolaires et les frustules de Diatomées), que l'on enlève ensuite facilement avec un gros pinceau de blaireau. Il va sans dire qu'on a préalablement séché l'étoffe. La mousseline peut laisser passer les plus petites espèces, mais on les retrouvera dans la cuvette inférieure.

C'est là un procédé rapide, mais une seule cuvette peut servir au besoin. On sait, en effet, que tous les corps flottants *mouillés* vont, après un certain temps, gagner le bord du liquide qui les baigne. Si donc on laisse reposer suffisamment la cuvette avec le sable, les Foraminifères s'accumulent tous contre la paroi et y restent fixés si on enlève avec précaution l'eau au milieu du vase, ou mieux, si on la siphonne. Une fois séchée, la frange de coquilles se détache aisément avec un pinceau.

Le flottage des coquilles ne dispense pas de l'examen du sable resté au fond de la cuvette ; on y retrouve les Foraminifères à coquille épaisse qui sont fondriers et ceux dont les loges ont subi un remplissage de marne ou de sable. On peut encore se faciliter cet examen par un tamisage approprié aux dimensions des objets.

Il ne reste plus alors qu'à recueillir une à une les coquilles et à les déposer successivement sur un porte-objet, en plaçant ensemble, autant que possible, celles de la même espèce. Un grossissement de 20 diamètres

avec le O de Nachel ou Verick, suffira presque toujours et donne de la marge pour les mouvements du pinceau.

On a proposé une foule de dispositions propres à faire figurer les Foraminifères dans les collections. On peut les garder libres en introduisant chaque espèce dans un tube homéopathique fermé par un bouchon fin et muni d'une étiquette mentionnant la provenance et le nom de l'espèce ; mais les plus petites coquilles deviennent ainsi peu maniables, et on risque de les perdre en les sortant pour les examiner. Il sera toujours préférable de les fixer sur une lame de verre protégée de diverses manières. Une dissolution légère et aussi claire que possible de gomme arabique additionnée de quelques gouttes de glycérine sera étendue en couche mince sur la lame et séchée. Le pinceau mince et légèrement humecté, avec lequel on saisit le Foraminifère pour le placer sur la lame, déterminera l'adhérence et permettra de le coller dans toutes les positions désirables pour en montrer les différentes faces.

Au Muséum de Paris, M. Terquem a disposé toutes les séries de Foraminifères récoltés par d'Orbigny de la manière suivante : la lame de verre est coupée exactement au diamètre d'un tube de verre et à une longueur un peu plus courte ; on l'introduit, après y avoir fixé une espèce, dans le tube, on glisse au-des-

sous une bande de papier coloré pour faire ressortir les coquilles et on ferme le tube avec un bouchon léger. Le tube lui-même est collé sur un carton assez large pour recevoir les inscriptions nécessaires, et on peut, sous le carton, coller une figure agrandie du Foraminifère.

Cet arrangement a pour inconvénient d'occuper beaucoup de place. Tout récemment, M. Van den Broek a donné la description d'un *solide* très ingénieux qui remplit à la fois les conditions d'être très maniable, de permettre facilement d'ajouter ou d'enlever des échantillons sur le porte-objet, d'occuper peu de place et d'être très économique.

On peut aussi montrer les Foraminifères entre deux porte-objets séparés par un carton percé d'une ouverture carrée. Le porte-objet inférieur est gommé au-dessous de l'ouverture et collé au carton pour éviter un glissement. Les coquilles sont rangées en lignes et recouvertes par le second porte-objet ; les deux côtés du carton reçoivent les inscriptions. Pendant le montage de la préparation, on maintient le porte-objet supérieur par deux petits anneaux de caoutchouc ; quand elle est terminée, on fixe les bords avec des bandes de papier coloré. Les coquilles peuvent ainsi être examinées, ou à la lumière directe ou à la lumière transmise, lorsqu'elles sont assez transparentes, mais on ne peut plus, à moins de défaire les bandes de papier, disposer d'un échantillon. Il est facile de remé-

dier à cet inconvénient en gardant sur une lame de verre, glissée dans un tube, les doubles, généralement assez nombreux, de chaque espèce.

Ajoutons, pour terminer cette belle description de *M. Schlumberger*, que les Foraminifères sont de petits organismes extrêmement simples : ils sont formés, en général, d'une coquille plus ou moins perforée renfermant une masse de protoplasme. Celle-ci, chez l'animal vivant, se continue au dehors de la coquille par des filaments très grêles, grâce auxquels l'animal peut nager et recueillir sa nourriture, constituée surtout par des bactéries, des spores ou des infusoires (Planche VI, 2). Chez l'animal mort, il ne reste plus que la coquille, mais celle-ci présente d'innombrables aspects, comme on peut s'en rendre compte par la planche VI (de 3 à 26).

CHAPITRE XXI

TISSUS

L'étude microscopique des tissus avec lesquels on confectionne nos vêtements est intéressante en ce qu'elle indique l'origine des matières qui entrent dans leur composition. Quand on vous vendra, par exemple, une étoffe comme étant de « pure laine », prenez-en un tout petit fragment, placez-le sur la lame de verre et éloignez les fils les uns des autres avec deux aiguilles. Au microscope, vous reconnaîtrez assez facilement si la laine est pure ou mélangée à du coton. Bien entendu, on examine d'abord des fils d'origine connue, laine, coton (ouate), chanvre, lin, etc. Contentons-nous de représenter (Planche VI) *grosso modo* des filaments divers vus au microscope : coton (27) ; lin (28) et jute (29).

Comme on le voit dans cette planche, il est facile de distinguer le coton (27) de la laine (32).

CHAPITRE XXII

POILS DES ANIMAUX

Quand une personne a, pour la première fois, à sa disposition un microscope, la première chose qu'elle cherche à voir, c'est un cheveu. Elle s'imagine voir des choses extraordinaires... et se trouve déçue, car un cheveu grossi ne montre pour ainsi dire pas de détails intéressants, du moins à un faible grossissement. On pourra néanmoins comparer avec fruit les cheveux blancs, les noirs, les blonds, les cheveux de nègres, les poils de la barbe, des sourcils, etc. L'étude des poils des divers animaux présente aussi un certain intérêt. Nous représentons (Planche VI) une portion d'un cheveu noir commençant à blanchir (30), et des poils de chauve-souris de l'Inde (31), de mouton (32), d'une araignée (33), d'ornithorynque (34), de kangourou (35) et de crabe (36).

CHAPITRE XXIII

LES POILS DES PLANTES

Les poils si abondants qui recouvrent les plantes sont d'une étude très facile et très intéressante, même à un faible grossissement.

La méthode la plus simple pour les examiner consiste à enlever la petite portion d'épiderme sur laquelle ils reposent. On porte le lambeau sur une lame de verre, dans une goutte d'eau et on le recouvre d'une lamelle. Les poils se couchent sur le côté et reposent sur les cellules épidermiques. Au bout de peu de temps, on s'habitue à ne plus voir ces dernières et à porter son attention sur les poils. On peut aussi plier en deux la lame épidermique de manière à mettre le poil franchement dans l'eau. On peut encore, mais la méthode n'est pas commode, raser la surface de la plante et recevoir les poils dans une goutte d'eau.

Les formes des poils sont extrêmement variées : il y en a de droits, de ramifiés, de massifs, etc.

Dans la planche VII, nous donnons vingt-quatre formes de poils. On y voit notamment le poil si culsant de l'ortie (22). Son extrémité n'est point pointue, comme on serait tenté de le croire, mais arrondie. Ce bouton terminal est d'ailleurs très fragile : aussitôt qu'on le touche, il se brise en laissant une cassure en forme de biseau. Cette forme est extrêmement favorable (comme dans les seringues de Pravaz), pour pénétrer dans la peau et y injecter le liquide corrosif enfermé dans la glande que l'on aperçoit, par transparence, à la base.

CHAPITRE XXIV

LES INFUSOIRES

Rien n'est plus intéressant que d'étudier au microscope les infusoires, mais la chose n'est pas des plus commodes. Les infusoires se meuvent souvent avec rapidité dans l'eau, et on a de la peine à les suivre. Il faut mettre, sous la lamelle, le moins d'eau possible : de cette façon, leurs mouvements sont gênés, et on arrive facilement à les suivre. La mise au point est aussi assez délicate, parce qu'ils sont très transparents. Le plus simple est de mettre au point d'abord sur des particules étrangères de la goutte d'eau : quand on voit arriver un infusoire dans le champ du microscope, on le met ainsi plus rapidement au point en tournant la vis micrométrique.

Il est très facile de se procurer des infusoires. Il suffit de mettre dans un verre d'eau une poignée de

foin ou de plantes quelconques. Quelques jours après, une goutte de cette eau, portée sur la lame de verre, y montre une multitude d'infusoires. On peut encore récolter les algues vertes filamenteuses si abondantes dans les eaux douces. Un fragment, porté sur la lame, et examiné au microscope, y fera voir des myriades d'infusoires ; les uns fixés sur les filaments, les autres nageant librement entre eux : il n'y a que l'embarras du choix. Enfin, on pourra gratter la surface de tout ce qui se trouve dans les eaux des mares, branches mortes ou plantes vivantes et notamment, la face inférieure des nénuphars, véritables pares de protozoaires, et examiner le résultat du grattage au microscope : les infusoires abondent.

Terminons ce chapitre par l'intéressant passage qui suit, emprunté à M. Fabre-Domergue (1), qui a fait de longues études sur les infusoires :

« On trouve des infusoires partout où se trouve de l'eau tenant en suspension un peu ou beaucoup de substance organique ; c'est le cas de toutes les eaux du globe, des ruisseaux comme des fleuves, des marais salants comme de la mer. On les trouve dans le sang, dans l'estomac, les intestins d'une foule d'animaux (2) ; ce sont des types ubiquistes, qui sont les mêmes dans toutes les parties du monde, à très peu d'exception près.

(1) *Les Invisibles*, p. 71.

(2) Dans l'intestin de la grenouille, on en trouvera certainement ; ils sont même très gros. (*Note de l'auteur*).

« Plus une eau est riche en matières organiques, et plus elle contient d'infusoires, car ces êtres ont besoin, pour vivre et pour multiplier, d'une prodigieuse quantité de nourriture. Un infusoire mange toujours, sans tenir compte du jour ou de la nuit ; la digestion suit également la même marche, et l'on ne doit donc pas s'étonner de voir multiplier ces êtres ; dès qu'un corps se putréfie dans l'eau, il leur fournit la moisson de bactéries dont ils aiment surtout à se repaître. Il suffit, par conséquent, d'indiquer le genre de vie de l'infusoire, pour comprendre comment on peut en trouver à volonté ; quelques feuilles dans un verre d'eau sont une véritable réserve dans laquelle, au bout de quelques jours, l'on en aura une mine presque inépuisable. Et, chose curieuse, prenez deux verres de même capacité, remplissez-les d'eau, jetez-y des feuilles de même qualité, vous aurez souvent une faune toute différente dans les deux vases. D'où provient cette variation, si inexplicable en apparence ? D'un fait très simple, c'est que les eaux fixes ne contiennent que de rares individus isolés. Dans chacun de nos verres, il a pu se trouver un individu d'espèce différente qui, continuant à vivre et se multipliant au fur et à mesure qu'augmentait la réserve nutritive, c'est-à-dire les microbes de la putréfaction, n'a pas tardé à former une famille toute entière.

« La faune que l'on obtient ainsi est assez variée pour permettre d'étudier tous les genres et toutes les

familles de ces petits êtres, surtout lorsqu'on attend que l'infusion soit devenue vieille, que le premier coup de feu de la putréfaction soit passé et que quelques algues vertes se soient développées contre les parois du vase. L'on est à peu près certain de voir varier la faune tous les huit jours, et l'on n'aura qu'à puiser à la surface ou à râcler les fonds de ces petits réservoirs pour avoir une abondante récolte.

« Toutes les espèces ne vivent pourtant pas ainsi dans les eaux putrides ou ayant subi la putréfaction, et, pour les étudier, il faut aller les chercher dans les algues qui tapissent les bords des eaux douces et salées.

« Quelques flacons et une canne à crochet pour attirer les algues, voilà les instruments du pêcheur d'infusoires. Seulement ici, la pêche se fait un peu à l'aveugle, puisqu'on ne voit pas ce qu'on ramène au logis ; mais aussi, que d'agréables surprises lorsqu'on trouve des colonies que l'on n'avait jamais vues que dans les livres, et qui surprennent toujours par une délicatesse de formes, une légèreté de contours, que le crayon ou le burin les plus habiles sont impuissants à rendre ! Et jamais l'on ne récolte la même espèce ; les formes naturelles des ruisseaux changent avec la même rapidité que celles de nos infusions ; nous retournons à la même place, le lendemain même, et parfois, à notre grande surprise, tout a disparu ou bien des espèces inconnues ont remplacé les premières.

« Aussi, faut-il se hâter d'étudier ce que l'on a trouvé, déboucher les flacons, les laisser en repos et puiser à la surface, où tendent toujours à se réunir les petits habitants ».

Dans les planches VII et VIII, nous donnons la silhouette d'un certain nombre d'Infusoires. Ils sont toujours constitués par de simples cellules recouvertes totalement ou en partie par des cils vibratiles. En un point, on distingue souvent un vague orifice entouré de cils plus forts : c'est la bouche. La plupart sont mobiles : ils nagent grâce au mouvement de leurs cils vibratiles. Les autres sont fixés par un pédicule : l'un des plus remarquables de ceux-ci, et en même temps l'un des plus communs, est la vorticelle, dont le pédicule se contracte très souvent comme un ressort à boudin (Planche VIII, 3). Dans l'intérieur du corps des Infusoires, on distingue des noyaux, des vacuoles, etc., dont la signification n'est pas très bien connue. Certains sont pourvus de suçoirs : nous représentons l'un d'eux (Planche VII, 28) ayant ainsi capturé un Infusoire plus petit que lui et le suçant. Il en est qui, au lieu de nager, « courent » véritablement à la surface des corps submergés en se servant de cils très gros (Planche VII, 30).

CHAPITRE XXV

LES ROTIFERES

En même temps que les Infusoires, on observe souvent des êtres qui leur ressemblent beaucoup extérieurement, mais bien plus élevés en organisation : ce sont les *Rotifères*, animaux que l'on place généralement au voisinage des vers. Ils ont des organes bien distincts, tube digestif, etc. Leur corps est d'ailleurs souvent composé d'anneaux qui peuvent rentrer les uns dans les autres, comme les tubes d'une longue vue. A la partie antérieure, ils portent souvent des lobes garnis de cils vibratiles qui paraissent tourner sur eux-mêmes comme les roues d'une voiture : d'où leur nom. Pour avoir presque à coup sûr des Rotifères, on met la mousse des toits dans un peu d'eau : au bout d'un jour ou deux, on prélève une goutte de l'infusion et on l'examine au microscope. Plus simplement, d'après de Quatrefages, pour recueillir et

étudier ces petits êtres, il suffit de mouiller les mous-
ses et de les exprimer comme une éponge : l'eau, en
découlant, entraîne à la fois le sable et les animaux
qui l'habitent.

On en trouvera aussi beaucoup en examinant au
microscope les algues vertes d'eau douce ou d'eau
marine.

Certains d'entre eux se construisent de petits tubes
à l'intérieur desquels ils vivent.

Dans la planche VIII, nous en représentons un cer-
tain nombre (de 4 à 15).

CHAPITRE XXVI

LES TARDIGRADES

Les Tardigrades (Planche IX, 1) sont de petits animaux fort curieux qui possèdent la propriété de s'endormir pendant un temps très long et de ne se réveiller que lorsqu'on les place dans des conditions favorables. Ils partagent d'ailleurs cette propriété avec les animaux que nous avons étudiés dans le chapitre précédent : c'est ce qu'on appelle des animaux reviviscents. Les Tardigrades se rencontrent surtout dans les mousses des toits. Nous donnons les renseignements qui suivent sur leur récolte, d'après M. Denis Lance, qui a consacré un volumineux travail à ces animaux ; on y verra aussi relatées quelques expériences de physiologie.

Les mousses qui en contiennent le plus sont celles de tuiles rouges exposées au midi ou à l'ouest.

Deux méthodes s'offrent à l'observateur pour con-

server, en vue d'une étude ultérieure, les animaux qu'il vient de se procurer. On peut cultiver les mousses dans de petites cuvettes en porcelaine blanche en les protégeant contre la poussière et en se rapprochant, autant que possible, pour la température et la lumière, des conditions du lieu où les mousses ont été prises ; ou bien les faire simplement sécher, se réservant de les humecter quelques heures avant l'instant où on désire se servir des animaux. Nous avons surtout employé cette méthode. En effet, malgré toutes les précautions que l'on peut prendre pour la culture des mousses, il arrive toujours que des spores de champignons s'introduisent parmi elles, se développent à leur détriment en amenant rapidement leur destruction. Les Macrobiotes, qui habitent les mousses, vivent avec les Rotifères et les Anguillules, à la base de ces mousses, dans la partie constituée par les débris organiques, le sable, la terre, où se rassemble une certaine humidité. Ceux des eaux demeurent soit au milieu des touffes d'algues, au bord des mares ou des étangs, soit attachés à la surface des rivières ou des ruisseaux. Dans le sable humide des gouttières, où on les rencontre également, ils vont de grain de sable en grain de sable, s'accrochant souvent à ces derniers au moyen de leurs membres postérieurs.

Doyère, qui n'étudia que les Tardigrades des mousses, pense que les Macrobiotes se nourrissent d'autres animaux, Amibes ou Rotifères. Ce n'est pas une

règle générale. Les Macrobiotes des mousses que nous avons étudiés se nourrissent surtout de certaines parties vertes de ces mousses ; quant aux Macrobiotes aquatiques, leur nourriture nous a toujours paru spécialement végétale. Lorsqu'ils sont placés dans leur milieu propre, on les voit ramper, soit entre les éléments solides qui composent en grande partie ce milieu, soit à la surface des algues ou des feuilles qui les protègent. Ils méritent alors, par leur progression lente, le nom de Tardigrades. Au contraire, si un Macrobiotus des mousses est transféré dans un milieu liquide, et un Macrobiotus aquatique arraché de son support, on les voit parcourir en tous sens ce milieu nouveau pour eux, avec des mouvements rapides et très réguliers, jusqu'à ce qu'ils aient trouvé, soit un substrat végétal pour ramper, soit des grains de sable pour se blottir. Si certaines espèces vivent toujours dans l'eau, elle ne sont pas pour cela capables de se mouvoir au sein du liquide. Les Macrobiotes ne sont, en aucune façon, des animaux nageurs ; toujours ils cheminent soit sur la paroi des vases où on les conserve, soit sur les végétaux contenus dans l'eau.

La présence continue des Macrobiotes au sein des touffes de mousse ou à la surface inférieure des feuilles flottantes, c'est-à-dire dans les milieux relativement sombres, nous incita à rechercher quelle pouvait être la sensibilité de ces animaux à la lumière. Nous fîmes, à cet effet, un certain nombre d'expériences.

ces que nous allons brièvement résumer. On place des Macrobiotes dans une petite cuve carrée contenant de l'eau et une assez grande masse d'algues (spirogyres), et l'on masque la partie supérieure et trois des côtés avec du papier noir assez épais pour intercepter tous les rayons lumineux. Dans ces conditions, si la cuve est disposée de telle façon qu'elle reçoit seulement de la lumière diffuse, les animaux gagneront le côté éclairé, et il sera facile de les recueillir en enlevant, à l'aide de pincettes, les algues qui confinent à la surface illuminée. Si l'on expose, au contraire, ce côté à la lumière directe du soleil, il sera impossible ou du moins très difficile d'en rencontrer un. Tous se seront réfugiés au-dedans des touffes d'algues et loin de la face ensoleillée. Cette expérience a le désavantage de demander un nombre assez considérable de Macrobiotes aquatiques, aussi lui avons-nous bientôt préféré la suivante, qui consiste à étudier directement l'action de la lumière sur un Macrobiotus placé dans un verre de montre sur la platine du microscope. Toutefois, pour que l'expérience soit concluante, est-il nécessaire de prendre certaines précautions. On sait, en effet, qu'un Macrobiotus, éloigné de son milieu naturel, présente, pendant plusieurs heures, une animation extraordinaire. Il est évident que cet état troublerait toute observation ; aussi ne faut-il commencer l'expérience qu'un temps assez long après l'instant où le Macrobiotus, séparé de son milieu naturel, a été placé dans le milieu

nouveau, quelque peu différent que soit ce dernier du précédent. Nous avons coutume de déposer les animaux vingt-quatre heures à l'avance dans les verres de montre. Ce temps a toujours suffi pour qu'ils reprissent leur tranquillité habituelle. Dans ces conditions, le *Macrobiotus*, étant habitué à la lumière diffuse et ses mouvements ne présentant rien d'anormal, si l'on vient à diriger sur lui un rayon de soleil, immédiatement, — et malgré les grains de sable ou les autres matières dont il aurait pu se protéger, — on le voit manifester une grande agitation. De ces expériences répétées un grand nombre de fois, tant sur les *Macrobiotus* des mousses que sur ceux des eaux, et des observations faites directement sur les *Macrobiotus* aquatiques, il résulte que ces animaux affectionnent surtout la lumière diffuse et fuient la lumière directe du soleil.

Il nous a paru également intéressant de rechercher si les *Macrobiotus* ne jouissaient pas d'une sensibilité spéciale pour certains rayons du spectre. Nous avons à diverses reprises, promené sur ces animaux, — dans les conditions de l'expérience précédente, — les rayons colorés provenant du passage d'un faisceau de lumière blanche à travers un prisme de crown. Les *Macrobiotus* éclairés par le rouge, l'orangé, le jaune et même le vert, ne nous ont pas paru sensiblement incommodés. Nous devons cependant faire quelques réserves pour cette dernière couleur. Ils n'ont commencé à donner des signes évidents d'agitation qu'après un séjour assez

prolongé dans le bleu et les couleurs suivantes du spectre. Si l'on rapproche ces résultats des faits d'observation constatés plus haut, savoir la présence habituelle des Macrobiotes aquatiques au-dessous des surfaces vertes, et celle des Macrobiotes des mousses, c'est-à-dire dans des milieux où les rayons lumineux qui leur parviennent correspondent surtout à la moitié rouge du spectre, nous pouvons en conclure que non seulement les Macrobiotes préfèrent la lumière diffuse, mais encore qu'ils ont une préférence marquée pour la lumière rouge, orangée ou jaune.

Faiblement grossis, — car ils ne sont visibles à l'œil nu que dans des conditions très spéciales et pour un observateur très exercé, — les Macrobiotes se présentent à nous comme des êtres presque cylindriques, annelés, symétriques et pourvus de membres. Leur longueur est environ quatre fois plus considérable que leur largeur. Leur corps apparaît comme une masse tantôt opaque et incolore, tantôt diversement colorée par des bandes pigmentaires, limitée par une enveloppe coupée d'un grand nombre de sillons transversaux et de deux sillons longitudinaux ; enveloppe à l'intérieur de laquelle roulent une quantité de globules de différentes grosseurs. Outre les membres qui s'agitent continuellement et rentrent parfois en eux à la façon des lunettes marines, on aperçoit seulement, chez certaines espèces, deux yeux, chez toutes, deux stylets, un bulbe pharyngien généralement ovoïde et

un intestin rempli d'une masse brune ou verte. Par hasard un ovaire, s'il contient des œufs très développés. Aucun autre organe interne n'est visible, quel que soit du reste le grossissement.

CHAPITRE XXVII

LES ALGUES

L'étude des algues au microscope est extrêmement facile, puisqu'il suffit d'en déposer une parcelle dans une goutte d'eau et de recouvrir d'une lamelle mince; malheureusement les détails ne se voient bien qu'avec un fort grossissement. Avec un objectif faible, on peut voir cependant beaucoup de choses intéressantes.

Les algues les plus intéressantes à observer sont ces touffes vertes, libres ou fixées, qui abondent dans les eaux douces. Il y a des myriades d'espèces, bien que, à l'œil, l'aspect soit exactement le même. On fera bien aussi de récolter les détritits, — branches ou feuilles mortes, — qui se trouvent dans les mares ou les simples flaques d'eau ; à leur surface on rencontrera de nombreuses algues. Certaines algues se développent sur le sol auquel elles communiquent une teinte verte,

noirâtre ou parfois rouge : pour les examiner, il faudra prélever une petite quantité de la surface ainsi colorée et la délayer dans une goutte d'eau. Enfin, au bord de la mer, sur la plage ou sur les rochers, les algues abondent, et on n'a pour ainsi dire qu'à se baisser pour en prendre. Nous allons décrire ci-après un certain nombre de types, pris surtout parmi les algues d'eau douce.

Protococcus. — Nous l'avons déjà étudié au chapitre XVII.

Polyèdre. — Les Polyèdres sont des algues vertes aussi simples que les *Protococcus*, mais dont la surface forme des angles. Chez le *Polyèdre trigone* (Planche IX, 2), il y en a trois arrondis, portant à leur sommet chacun une petite pointe. Dans le *Polyèdre tétragone* (Planche IX, 3), il y en a quatre. Le *Polyèdre épineux* en a aussi quatre, mais ceux-ci sont prolongés en épines. Dans le *Polyèdre énorme*, le sommet de ces épines est bifurqué une ou deux fois (Planche IX, 4).

Hydrocyte. — L'*Hydrocyte albuminé* (Planche IX, 5) se présente sous la forme d'une petite masse verte ovoïde et fixée par un petit pédicelle.

Ophiocyte. — L'*Ophiocyte majeur* (Planche IX, 6) a la forme d'un cylindre étroit, incurvé en S ou en spirale, et fixé par un petit pédicelle.

Sciade. — Le *Sciade arbuscule* (Planche IX, 7) est d'abord un cylindre fixé, mais non incurvé. Plus tard, sur son bord libre, se forme une ombelle d'autres petits cylindres, qui, eux-mêmes, en donnent d'autres. Finalement on a un arbuscule ramifié.

Botryde. — Le Botryde granuleux (Planche IX, 8) se développe sur la terre argileuse, où il apparaît sous forme de petites boules de 1 à 3 millimètres de diamètre. Il présente une partie supérieure renflée en poire, en partie dans le sol, en partie dans l'air. A sa partie externe, il est granuleux. Sa partie inférieure se prolonge par des racines ramifiées.

Vauchérie. — Les Vauchéries sont de longs filaments verts, ramifiés, flottant dans l'eau, mais fixés par leur base ; les filaments au microscope ne montrent pas de cloisons transversales. Au moment de la reproduction, on voit se former sur eux de petites masses ovoïdes, et, contourné en spirale tout à côté, un rameau court (Planche IX, 9).

Hydrodictyon. — On trouve parfois dans les mares des algues vertes et libres qui courent au fil de l'eau, non fixées, et se présentent sous la forme de gros tubes, cinq à six fois plus longs que larges. Leur longueur peut atteindre plusieurs décimètres. Lorsqu'on examine de

plus près le tube vert, on voit que c'est un sac creux à l'intérieur et dont la paroi est percée de nombreuses mailles hexagonales ou pentagonales. En raison de cette disposition, on l'appelle *Réseau d'eau* ou *Hydrodictyon*. Chaque maille est limitée par cinq ou six sacs verts (Planche IX, 10), à l'intérieur desquels se développent de nouveaux réseaux d'eau.

Pédiastre. — Dans le genre *Pédiastre* (Planche IX, 11), on a un disque formé par un seul plan de cellules. Les cellules périphériques sont échanerées et portent quelquefois des prolongements. Les cellules centrales sont quelquefois complètement accolées les unes aux autres (*Pédiastre entier*). D'autres fois, elles laissent entre elles des espaces libres (*Pédiastre perforé*).

Scénédésme. — Le Scénédésme est formé de quatre sacs allongés, placés côte à côte, et dont les deux externes portent quatre prolongements (Planche IX, 12).

Volvox. — La *Volvox globule* (Planche IX, 13) se présente sous la forme d'une sphère qui vit dans les eaux marécageuses sous les lentilles d'eau et autres plantes aquatiques. Elle est libre dans l'eau et se déplace au sein de celle-ci en roulant sur elle-même, car elle est douée de mouvement. Examinée à l'intérieur, cette algue se montre divisée, par un réseau polyédrique, en

un grand nombre de compartiments, intérieurement unis les uns aux autres.

Pandorine. — La Pandorine (Planche IX, 14) se présente aussi sous la forme d'une sphère mobile, mais formée de peu de cellules.

Spirogyre. — Les spirogyres sont très communs et sont fort intéressants à observer au microscope. Ils se présentent sous forme de filaments verts flottant dans l'eau. Ces filaments sont indéfiniment longs, mais non ramifiés. Ils sont divisés, dans toute leur longueur, par des cloisons éloignées les unes des autres d'un même intervalle. Dans l'intérieur de chaque cellule, on voit à la périphérie, une bande verte enroulée en spirale (Planche IX, 15) et fort jolie ; cette spirale se continue d'ailleurs d'une cellule à l'autre. On peut fréquemment observer la formation des œufs chez les Spirogyres (Planche IX, 16 de A à E). Ceux-ci se forment entre deux filaments voisins parallèles. Une des cellules prend l'avance sur l'autre, elle envoie un prolongement, une petite protubérance du côté de l'autre filament. Un peu plus tard, une cellule de ce dernier envoie un tube analogue. Les deux tubes arrivent à se réunir et à s'ouvrir l'un dans l'autre. La masse de la première cellule passe dans le canal et se rend dans l'autre cellule, avec laquelle elle se fond. De ce mélange résulte une masse unique, qui est l'œuf, et redonne plus tard un *Spirogyre*.

Les *Spirogyres* sont nombreux en espèces.

L'espèce que nous venons de décrire est le *Spirogyre commun*.

Dans le *Spirogyre affiné*, il y a aussi une spirale verte, mais l'œuf, au lieu de se former entre deux filaments voisins, se fait dans le même filament (Planche IX, 17).

Le *Spirogyre carré* renferme plusieurs spirales vertes.

Sirogone. — Chez le Sirogone (Planche IX, 18), les parties vertes forment des rubans, non roulés en spirale, parallèles à la grande direction des filaments. Ces rubans se continuent d'une cellule à l'autre.

Zygmène. — Les cellules de Zygmènes renferment deux masses vertes en forme d'étoiles (Planche IX, 19).

Zyogone. — Le Zyogone se trouve à la surface du sol. La formation de l'œuf se fait comme dans le *Spirogyre commun*, avec cette différence que l'œuf se forme au milieu du canal de communication (Planche IX, 20).

Mésocarpe. — Chez la Mésocarpe, la partie verte est une lame longitudinale qui se présente tantôt de face, tantôt par sa tranche (Planche IX, 21, A et B).

Desmidiées. — Les Desmidiées se présentent au microscope sous forme de petites cellules vertes aux formes toujours élégantes. Souvent elles sont étranglées en leur milieu. Souvent aussi elles sont accolées les unes aux autres et forment ainsi des filaments.

Nous donnons ci-après d'intéressants renseignements sur la récolte et l'observation des Desmidiées, d'après M. Lemaire (1).

Une forte loupe *Coddington*, ou mieux un petit microscope, est très utile pour observer les algues sur place. Ce dernier instrument a l'avantage d'indiquer la présence des Desmidiées ; grâce à lui on ne s'expose point à prendre des espèces que l'on a déjà en sa possession. Aussi ne saurait-on trop le recommander. Ceux qui ne regardent pas à la dépense pourront se procurer un microscope de poche avec deux objectifs. Lorsque le microscope est rentré, il a une longueur de 7 centimètres sur une largeur de 3 centimètres. On peut le mettre dans la poche de son gilet.

A défaut de cet appareil assez coûteux, l'amateur pourra se servir à la rigueur, d'un de ces petits microscopes mal construits, il est vrai, qui sont en vente chez

(1) Ad. LEMAIRE : *Liste des Desmidiées observées dans les Vosges jusqu'en 1882* ; Nancy, 1883.

la plupart des opticiens. En faisant fabriquer une pièce de raccord, il y adaptera les lentilles de son grand microscope.

Une cuiller à bouche, munie d'une douille qui permet de la placer au bout d'une canne, est nécessaire pour saisir les Desmidiées pures ou mélangées soit à du limon, soit à d'autres algues.

On y ajoutera un crochet attaché à l'extrémité d'une longue ficelle pour accrocher les plantes aquatiques dont la distance trop considérable ne permet point l'emploi de l'outil précédent.

L'amateur doit avoir une assez grande provision de flacons pour y placer les dépôts. Ceux dont je fais usage ont une capacité d'environ 30 centimètres cubes ; ils sont allongés et bouchés à l'émeri. Le bouchon est relié au goulot au moyen d'un cordon qui l'empêche de se perdre ; il porte, en outre, un numéro tracé à l'aide d'un diamant à écrire. Cette inscription permet, lors d'une fructueuse herborisation, de se rendre facilement compte de l'endroit d'où provient la récolte. A cet effet, il suffit de marquer sur un carnet le chiffre noté sur la fiole en même temps que la localité ; de retour au logis, il n'y aura qu'à consulter son portefeuille pour connaître la provenance de sa moisson. J'emporte une vingtaine de ces fioles dans une petite cartouchière en forme de sacôche, détournée de sa destination primitive en ce sens que les flacons remplacent les cartouches.

Enfin, il est très avantageux de disposer de plusieurs petits sacs numérotés en toile imperméable (caoutchouc, toile cirée) pour y enfermer des mousses, des grandes algues ou des débris de végétaux sur ou au milieu desquels vivent des Desmidiées. Ces sacs, qui, une fois clos doivent empêcher l'écoulement de l'eau, peuvent être amenés dans une boîte ordinaire d'herborisation.

Vient-on à rencontrer dans un fossé, une mare, une tourbière, une couche de consistance muqueuse, d'un beau vert et paraissant grenue, on est presque certain d'être en présence d'une légion de Desmidiées. La loupe, ou mieux le microscope, seront d'une grande utilité. De telles masses sont généralement formées d'un mélange assez considérable d'espèces ; ce n'est qu'exceptionnellement que des individus de la même espèce les constituent.

Les Desmidiées ne se trouvent point toujours dans les conditions que nous venons de signaler. Sont-elles peu nombreuses, sont-elles mêlées à une grande quantité d'algues brunes, comme les Diatomées, par exemple, la couleur verte échappe à la vue. C'est dans ce cas que sera d'un très grand secours l'aide des instruments grossissants.

N'oublions pas de placer sur le porte-objet une portion d'algues filamenteuses. Ce sont peut-être des Desmidiées dont les cellules sont rangées en files, comme les *Desmidium*, *Hyalotheca*, etc., ou bien servent de

soutien à de petites espèces, comme celles des genres *Cosmarium* et *Staurastrum*.

Le naturaliste ne doit pas négliger de serrer dans ses sacs imperméables des touffes de mousses qui croissent dans les tourbières ou les marais bien exposés à la lumière. Ces cryptogames donnent asile à une innombrable quantité de Desmidiées qu'il chercherait en vain ailleurs.

L'herborisation est terminée. L'algologue est rentré au logis ; tout n'est pas fini, le véritable travail va commencer. Sa tâche consiste maintenant à examiner le fruit de son excursion et à faire subir à la récolte les quelques manipulations que nécessitent l'analyse complète des espèces et leurs préparations microscopiques.

Occupons-nous, en premier lieu, de l'observation au microscope ; les préparations feront l'objet d'un troisième paragraphe.

Tout d'abord, les flacons sont débouchés pour donner accès à l'air nécessaire à la vie des organismes ; les grandes algues, les débris végétaux, les mousses contenus dans les sacs sont vidés et fortement exprimés dans des cuvettes. Par cette dernière opération, l'eau qui s'écoule entraîne avec elle les algues délicates. Au bout de douze à vingt-quatre heures, il s'est formé au fond des vases un dépôt propre à l'étude.

Quand les Desmidiées sont par trop mêlées à du limon ou à des matières tourbeuses, on peut placer le

mélange dans de petites soucoupes ou dans des verres de montre et exposer ces récipients à la clarté du jour. Les plantes qui, comme les Diatomées, sont douées de mouvements et recherchent la lumière, gagnent la surface, où elles viennent former un léger onduit verdâtre plus ou moins abondant que l'on peut alors recueillir avec un pinceau. Les Desmidiées se trouvent-elles en compagnie des Diatomées ? Il est presque impossible de se débarrasser de ces dernières par ce traitement.

Ces manipulations préliminaires achevées, on peut procéder à l'observation microscopique. Vous déposez, à l'aide d'un pinceau fin, une goutte d'eau et une petite quantité de Desmidiées, et recouvrez ensuite le tout d'une lame mince de verre. La plaque est ensuite portée sur la platine d'un bon microscope et examinée d'abord à un faible grossissement, de 60 diamètres environ, qui, tout en étant suffisant pour déceler la présence des grandes et moyennes espèces, permet de passer en revue rapidement ce qui se trouve sous le couvre-objet. Un grossissement plus élevé, de 150 à 200 fois, est exigé pour découvrir les formes plus petites. On ne fait usage des forts grossissements de 500 ou plus que pour étudier les détails.

Les Desmidiées fraîches révèlent la disposition de la chlorophylle, le nombre et l'arrangement des grains d'amidon, leur aspect extérieur ; cependant, on ne peut se faire, dans la plupart des cas, une idée com-

plète de celui-ci qu'en voyant les individus sous trois positions (front, profil, vue du sommet). Il est possible d'atteindre ce résultat en exerçant une légère pression sur le couvre-objet avec l'extrémité d'une aiguille. Mais pour arriver à une bonne détermination des espèces, il ne faut pas seulement se contenter de l'examen de la forme et du contenu des cellules ; ces caractères suffisent généralement pour reconnaître les genres et les grandes coupures établies dans ces derniers, mais, dès que l'on veut spécifier, on doit faire entrer en ligne de compte les ornements (granules, verrues, ponctuations, etc.) que présente la paroi cellulaire, se bien pénétrer de leur forme, de leur nombre, de leur disposition. La coloration verte et les diverses granulations internes gênent alors l'observateur et mettent un obstacle à l'étude soignée qu'exige une bonne analyse. Se débarrasser du contenu ou le rendre incolore et transparent, telle doit être une des préoccupations du naturaliste. Un des moyens consiste à presser assez fortement sur la lamelle afin de déterminer la rupture de la membrane cellulaire et l'évacuation du plasma. Ce procédé brutal réussit parfois, mais est beaucoup plus souvent couronné d'insuccès.

J'ai recours, depuis quelque temps, à un traitement chimique dont les résultats sont assez bons. Je fais agir, sur une portion de la récolte, une solution alcoolique de potasse à 4 ou 5 pour cent. On décante au

bout de quelques jours, on lave le dépôt et après plusieurs lavages successifs, on obtient un produit exempt de matière verte et laissant assez bien apercevoir les dessins qui ornent le derme des cellules.

Cette première opération est-elle insuffisante ? L'emploi d'une nouvelle quantité de liqueur est alors indiqué. Les carapaces des Desmidiées peuvent être conservées indéfiniment si l'on a soin d'ajouter à l'eau qui les baigne quelques gouttes d'acide phénique, ou d'une solution saturée de borax ; ces produits empêchent le développement des germes nuisibles.

La potasse alcoolique n'a d'autre inconvénient que de rendre trop transparents les objets ; mais, si l'on adapte à son microscope de petits diaphragmes et de bons objectifs, il sera facile de résoudre les fins détails d'organisation de l'enveloppe cellulaire.

Les Desmidiées peuvent être conservées soit munies de leur contenu, soit dépouillées de celui-ci. Fraîches elles ne peuvent être enfermées directement entre le porte-objet et le cover, parce qu'elles se détériorent avec une grande rapidité. Le protoplasma se contracte, et il devient alors impossible de distinguer les caractères importants tirés de l'endochrome. Il est nécessaire de les soumettre à l'action d'un réactif chimique. On a généralement recours à l'acide osmique qui, même en très petite quantité, a la propriété remarquable de tuer instantanément les micro-organismes sans altérer la forme du plasma. On prépare une solution de cet

acide dans de l'eau distillée dans les proportions de 1 gramme pour 800 d'eau (procédé de Lentz). Cet acide ne doit être manié qu'avec prudence, car c'est un poison très violent. Voici maintenant la manière de procéder: vous mettez dans une éprouvette ou dans un tube en verre très long quelques centimètres cubes d'algues, puis y versez à peu près le même volume de la solution. Après une minute environ, le tube est rempli d'eau distillée, puis, quand les plantes ont gagné le fond du récipient, vous décantez et lavez. Le dépôt peut alors immédiatement servir à confectionner des préparations microscopiques. A cet effet, on fait couler sur le milieu de la lame porte-objet une liqueur préservatrice comme le liquide Petit, dont la composition est : eau camphrée, 75 ; eau distillée, 75 ; acide acétique, 1 ; chlorure de cuivre, 0,20 ; ou une solution se rapprochant de la formule de Lentz : 1 glycérine, 4 eau distillée, et pour 100 du mélange, 1 décigramme de bichlorure de mercure. — C'est dans cette goutte qu'est déposée, avec un pinceau, une petite quantité de produit traité par l'acide osmique. Une lamelle est ensuite placée sur le mélange, les bords sont bien essuyés, puis lutés au moyen d'un bon vernis (bitume de Judée ou autre).

Quant aux préparations des Desmidiées, dépouillées de leurs endochromes, elles peuvent s'effectuer soit avec la liqueur Ripart, soit avec de l'eau tenant en dissolution de la glycérine; mais je préfère les inclure

dans de bonne gélatine glycéinée, dont la composition et le mode de fabrication ont été donnés par M. Ed. Kaiser dans la publication allemande *Botanische Centralblatt*, par Uhuworm, n° 1, 1830, dont je transcris une partie de la traduction : « On fait gonfler pendant deux bonnes heures une partie en poids de fine gélatine française dans 6 parties d'eau distillée, on y met ensuite 7 parties de glycérine chimiquement pure, et on ajoute pour 100 grammes de mélange 1 gramme d'acide phénique concentré. Tout le mélange est ensuite chauffé pendant 10 ou 15 minutes en le remuant continuellement, jusqu'à ce que les bulles produites par l'acide phénique disparaissent. On filtre ensuite la dissolution encore chaude sur du coton de verre que l'on a d'abord passé à l'eau distillée, et que l'on place encore humide dans un entonnoir ». Je mets sur le milieu du porte-objet un peu d'eau contenant quelques Desmidiées et au-dessus un petit morceau d'une semblable gélatine ; je chauffe à douce température la plaque sur une table de bronze. Quand la gélatine est bien fondue, le tout est retiré du feu et la substance est recouverte d'un couvre-objet. Les algues ainsi préparées ne risquent pas de se déplacer sous le cover ; elles sont toujours maintenues dans la même situation par la gélatine coagulée autour d'elles.

On a souvent, sur la même plaque de verre, beaucoup d'individus appartenant à diverses espèces. Les formes communes abondent, tandis que d'autres ne se

présentent qu'en petit nombre d'exemplaires. Un examen soigné au microscope a-t-il fait découvrir une espèce rare ? Il serait très utile de la retrouver sans peine dans les observations ultérieures. Rien n'est plus facile si, comme je l'ai signalé dans une brochure sur les Diatomées (1), on a eu soin de tracer auparavant sur la face supérieure de la lamelle, au moyen d'un petit diamant, un quadrillé divisé en petits carrés d'environ 2 millimètres de côté, et numérotés sur le porte-objet à l'aide de chiffres et de lettres inscrits près des bords du cover suivant deux directions perpendiculaires.

Nous donnons dans la planche X (de 1 à 20), l'aspect d'un certain nombre de Desmidiées. Il est bon à noter que leurs aspects de face et de profil ne sont pas les mêmes.

Raphide. — Dans les eaux douces, on rencontre des cellules allongées en bâtonnets : c'est le genre *Raphide* (Planche X, 21).

Geminelles. — Les cellules arrondies se divisent, mais restent emprisonnées dans une gaine de gélatine (Planche X, 22).

Porphyride. — Souvent, à la base des murs humides, on trouve des taches rouges ressemblant à des gouttes

(1) *Catalogue des Diatomées des Environs de Nancy* (Bull. Soc. des Sciences ; Nancy, 1831).

de sang coagulé. Ces taches sont formées par des cellules arrondies, rouges, noyées dans une masse de gélatine (Planche X, 23).

Pleurocoques. — Les Pleurocoques vivent sur l'écorce des arbres, mêlés aux Protozoques, auxquels ils ressemblent beaucoup. Mais les cellules sont souvent réunies par deux ou par quatre (Planche X, 24).

Gléocytes. — Les cellules des Gléocytes sont enveloppées de gélatine, mais les membranes successives se distinguent fort bien (Planche X, 25).

Euglènes. — Dans les mares, on trouve souvent des cellules grandes, allongées, présentant à la partie antérieure une petite échancrure du fond de laquelle part un très long cil. Il y a tout autour une membrane de cellulose assez forte, mais cependant assez souple pour permettre le mouvement de cette algue mobile qu'on appelle l'Euglène (Planche X, 26). Au-dessous de la membrane, se trouvent de nombreuses petites masses vertes. Vers l'extrémité antérieure, il y a une vacuole et, contre celle-ci, un point rouge très marqué ; on le prenait autrefois pour un œil. L'Euglène se meut facilement dans l'eau avec son cil vibratile, mais elle se meut aussi différemment. En arrière, on voit se former un gonflement qui marche insensiblement jusqu'à la partie antérieure, qui revient en arrière. C'est comme

une onde qui parcourt l'organisme. On a donné à ce mouvement particulier le nom de mouvement métabolique (Planche X, 27).

Schyzogone. — Le Schyzogone croît fréquemment sur les murs. Ce sont des filaments simples divisés en segments plus courts que larges et contenant chacun un noyau. Il y a une étoile verte au milieu de chaque cellule (Planche X, 28).

Oscillaires. — Les Oscillaires vivent dans les eaux douces et sur la terre humide ou sur les écorces des arbres. C'est un lacet de filaments vert bleuâtre non ramifiés. Chaque filament est mobile; il oscille à droite et à gauche et progresse dans l'eau. Ces filaments se dirigent vers la lumière et, lorsqu'on les met dans un vase, on les voit tous s'accumuler du côté de la fenêtre (Planche X, 29).

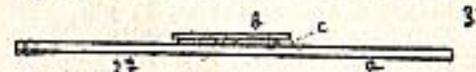
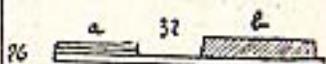
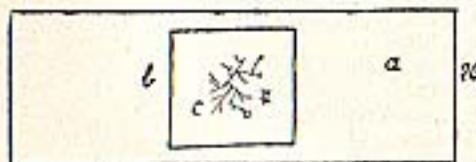
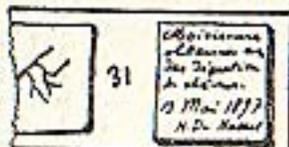
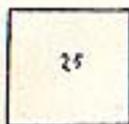
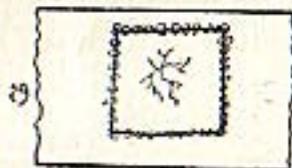
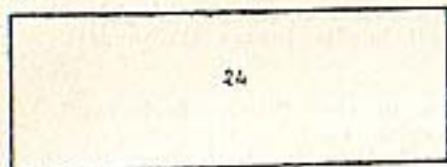
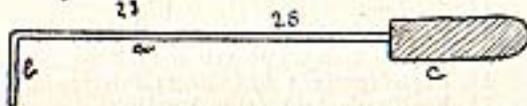
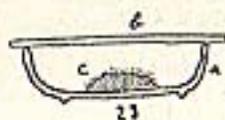
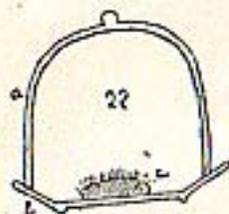
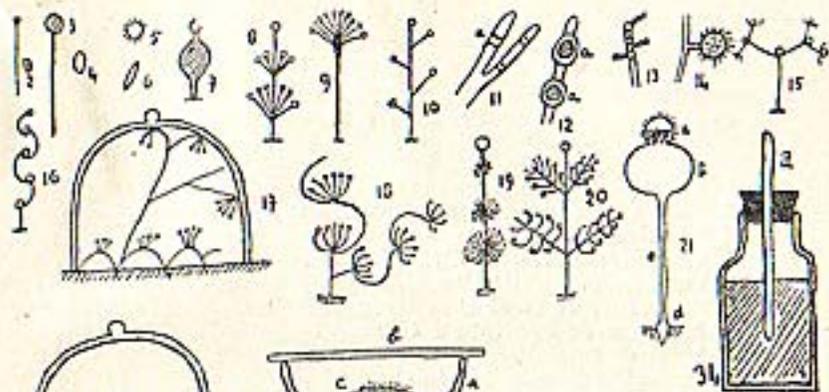
Spirulines. — Les Spirulines ont la même teinte que les Oscillaires, mais les filaments, également mobiles, sont enroulés en spirale (Planche X, 30).

Sphérogynes. — Les Sphérogynes ressemblent aux Oscillaires, mais la membrane extérieure est plus épaisse, et les filaments sont interrompus par de grosses cellules mortes (Planche X, 31).

Nostocs. — Les Nostocs forment des boules gélatineuses sur la terre humide. A l'intérieur, il y a des chapclets de cellules enroulées les unes sur les autres et interrompus après de grosses cellules mortes (Planche X, 32).

PLANCHE I

1. Sporange du *Mucor mucedo*.
2. Spore du *Mucor mucedo*.
3. Sporange du *Mucor plasmatique*.
4. Spore du *Mucor plasmatique*.
5. Spore du *Mucor échinospore*.
6. Spore du *Mucor doré*.
7. *Mucor fusipel*.
8. *Mucor verticillé*.
9. *Mucor* à ombelle.
10. *Mucor* à grappes.
11. Cloisons (*a*) qui se forment dans les filaments du *Mucor* à grappes.
12. Chlamydospores du *Mucor* à grappes.
13. Croissance du *Mucor* à grappes dans une atmosphère confinée.
14. Chlamydospore du *Mucor* ténu.
15. *Mucor* bifide.
16. *Mucor* épineux.
17. Schéma du *Rhizopus nigritens* sous une cloche.
18. Circinelle à ombelle.
19. Thamnide élégant.
20. Hélicostyle.
21. Pilobole cristallin.
22. Comment on cultive des moisissures sous une cloche (*a*) ; *b*, assiette ; *c*, substance nutritive se couvrant de moisissures.
23. Culture de moisissures dans une assiette (*a*). — *b*, lame de verre. — *c*, substance nutritive se couvrant de moisissures.
24. Lame de verre destinée à recevoir les objets à examiner.
25. Lamelle de verre mince.
26. La préparation (*c*), mise entre lame (*a*) et lamelle (*b*).
27. Coupe de la précédente. *a*, lame. *b*, lamelle. *c*, eau avec la moisissure.
28. Outil pour luter la préparation à la paraffine, *ab*, fil de fer, *c*, manche.
29. Petits morceaux de paraffine déposés sur les bords de la lamelle.
30. La paraffine fondue forme un cadre complet.
31. Portion d'une préparation montrant le carré de carton.
32. Coupe de la précédente. *a*, lamelle, *b*, carré de carton.
33. Plusieurs préparations superposées et fixées par deux anneaux de caoutchouc.
34. Flacon pour le bitume de Judée ou le baume de Canada. *a*, baguette de verre.



Horti Compium del.

PLANCHE II

1. Rameau de Piptocéphale.
2. Tube de Mucor (α) attaqué par les suçoirs d'un Piptocéphale (β).
3. Sporangies de Mortiérelle.
4. Conidies de Mortiérelle.
5. Formation de l'œuf chez les Mortiérelles.
6. Sporange de Syncéphale cornu.
7. Mode de formation de l'œuf.
8. Aspergille glauque (schéma).
9. Portion des filaments de l'Aspergille glauque.
10. Stérigmatocyste noir (schéma).
11. Pénicille glauque (schéma).
12. Coprin stercoraire (vu à l'œil nu).
13. Saprolégnicie : *Rhipidium interruptum*.
14. Ecaille de la Piéride Daplidice.
15. — de l'Argus bleu céleste (Polyommate Adonis).
16. — de l'Argus bleu à bandes brunes (Polyommate Argolus).
17. — de la Piéride Leucippe.
18. — du petit papillon du chou (Piéride de la rave).
19. — de l'Argynne Paphin, ou tabac d'Espagne.
20. — du Polyommate Bœlleus ou porte-queue bleu strié.
21. — du satyre mœra ou Ariane.
22. — du Vulcain ou Vanesse Atalante.
23. — du Cousin.
24. — de la larve de l'Attagenus pello.
25. — du Lepisma saccharina.
26. Grain de pollen de Passiflore.
27. — — de Plumbago. — P. plis.
28. — — de Chicorée.
29. — — de Bourrache.
30. — — de Pin.
31. — — de Rose-Trémière.
32. — — d'Onagre.
33. — — de Melon. P, pores.
34. — — de Polygala, vu par dessus. F, plis.
35. — — de Polygala, vu de côté. F, plis.
36. Grains de pollen germant, G, grain. T, tube pollinique.

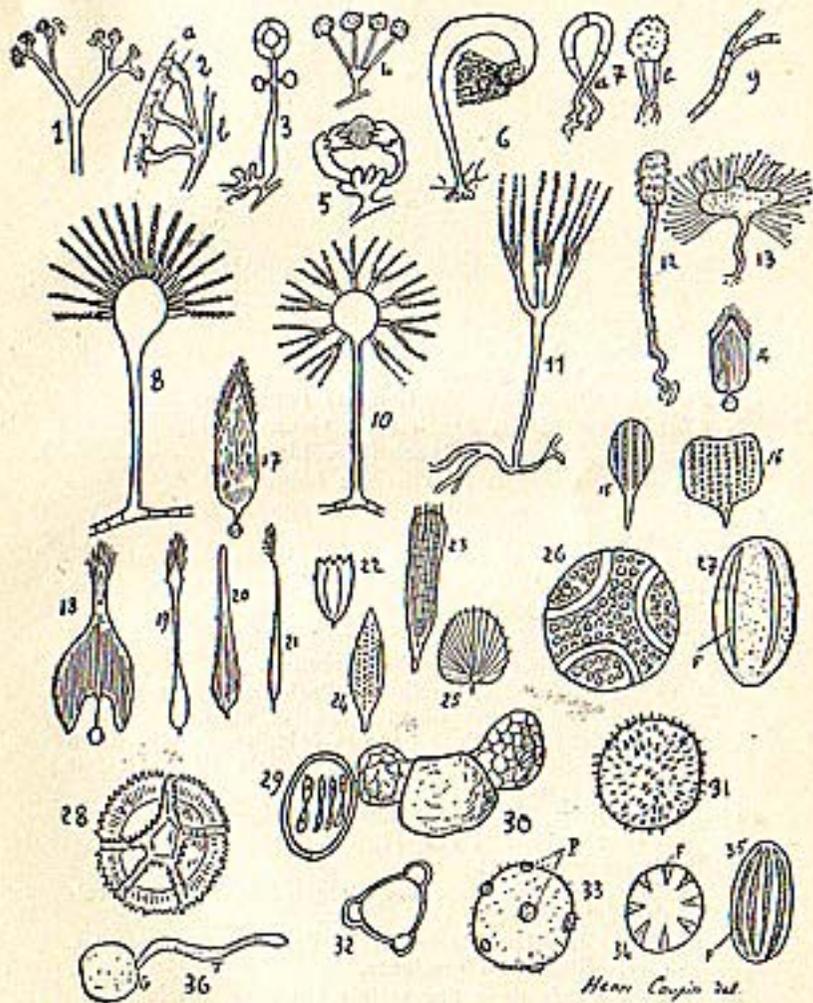
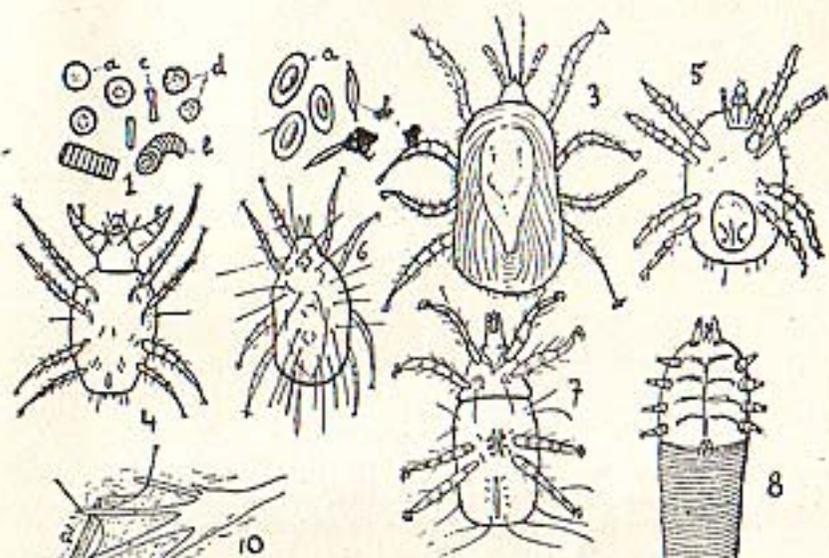
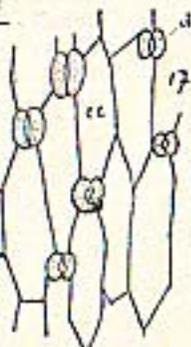
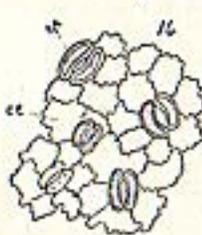
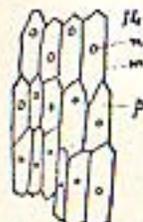
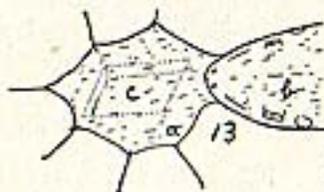


PLANCHE III

1. Sang humain, *a*, globules rouges à plat, *b*, globules rouges empilés, *c*, globules rouges vus par la tranche, *d*, globules blancs.
2. Sang de la grenouille, *a*, globules rouges vus à plat, *b*, globules vus par la tranche.
3. *Dermangyssus avium*, Acarien des poulailleurs.
4. *Cheyletus creditus*, Acarien des vieux livres.
5. *Ereynetes Limacum*, Acarien des Limaces.
6. *Glyciphagus cursor*, Acarien des habitations.
7. *Tyroglyphus siro*, Acarus du fromage.
8. *Demodex folliculorum*.
9. Plaque de liège percée pour l'étude de la circulation.
10. Patte de grenouille étalée au-dessus de l'orifice (*a*) d'une plaque de liège.
11. Chromatophores.
12. Vaisseaux de la patte de la grenouille.
13. Dispositif pour étudier la circulation dans la langue de la grenouille, *a*, langue rabattue en avant, étalée et maintenue en place par des épingles, *b*, tête de la grenouille, *c*, orifice de la plaque de liège vu par transparence.
14. Epiderme des feuilles charnues de l'oignon, *n*, noyau ; *m*, membrane ; *p*, protoplasme.
15. Epiderme polygonal.
16. Epiderme sinueux avec des stomates (*st.*). — *ce*, cellules épidermiques.
17. Epiderme inférieur de la feuille de l'iris, *st*, stomates. — *ce*, cellules épidermiques.
18. Stomate située dans une cellule sinuée (*Anemia*).



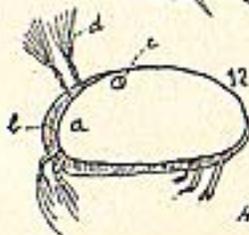
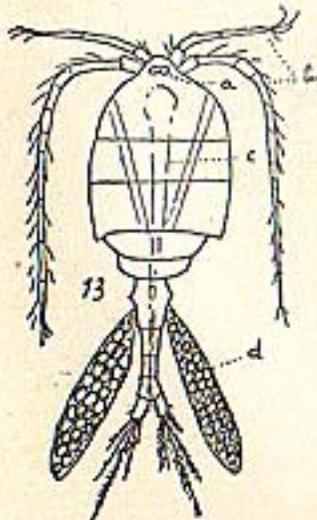
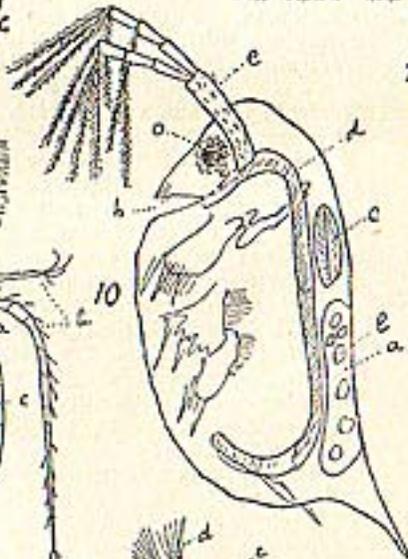
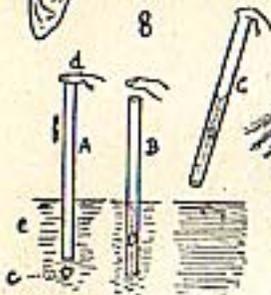
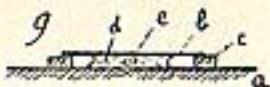
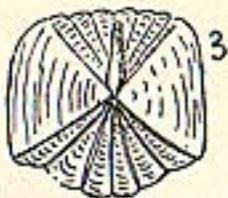
茶葉
茶 11



Henry Cooper del.

PLANCHE IV

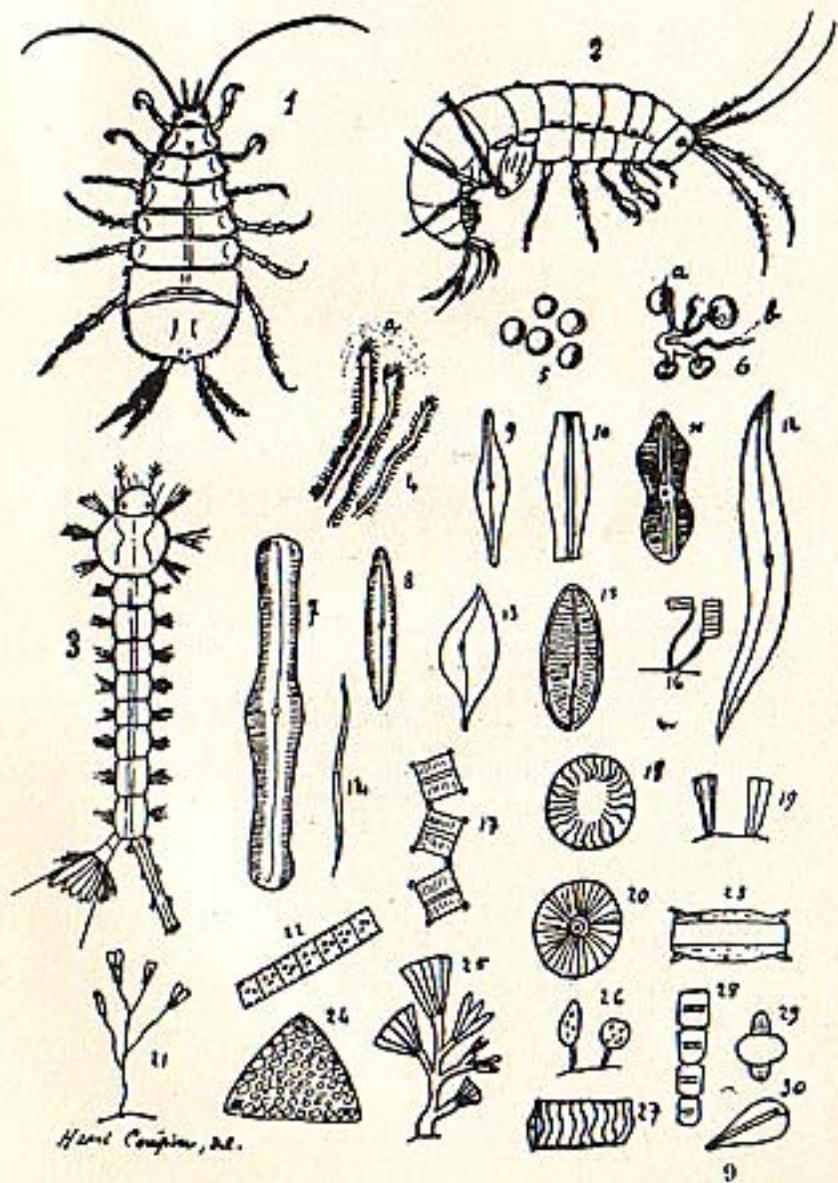
1. Ecaïlle de la perche (*Perca fluviatilis*).
2. Ecaïlle de sole (*Solea vulgaris*).
3. Ecaïlle du gardon.
4. Ecaïlle de l'anguille.
5. Cristaux d'azotate de soude.
6. Cristaux de carbonate de potasse.
7. Cristaux de salpêtre (nitrate de potasse).
8. Manière de capturer un crustacé.
A. B. C. — Positions successives du tube et du doigt.
d, doigt. — *f*, tube. — *e*, eau. — *c*, crustacé.
9. Dispositif pour examiner les crustacés au microscope.
a, lame de verre. — *b*, lamelle mince. — *c*, étiquette.
d, eau où nage le crustacé (*e*).
10. Daphnie. *a*, chambre où s'accumulent les œufs (*b*). —
c, cœur. — *d*, tube digestif. — *e*, antennes. — *o*, œil
h, bouche.
11. Carapace de daphnie, tombée au fond de l'eau et contenant des œufs d'hiver (*o*).
12. Cypris. *a*, valve de gauche. *b*, valve de droite. *d*, antennes. *e*, yeux.
13. Cyclope. *a*, œil. *b*, antennes. *c*, tube digestif vu par transparence. *d*, sacs à œufs.
14. Branchipe des étangs.



H. Cuyper del.

PLANCHE V

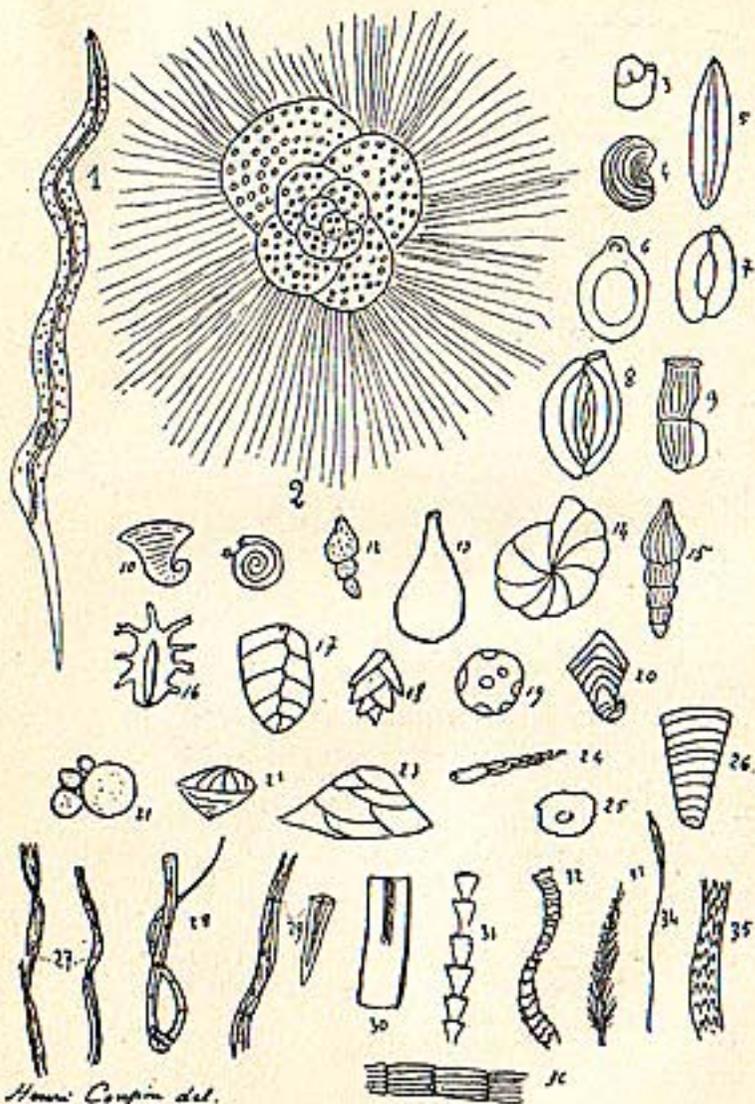
1. Cloporte d'eau.
2. Crevette des ruisseaux.
3. Larve de cousin.
4. Filaments de la branchie de la moule, couverts de cils vibratiles. — *a*, particules en suspension dans l'eau de mer, entraînés par le mouvement des cils.
5. Protococcus.
6. Jeune lichen. — *a*, protococcus, *b*, champignon.
7. Diatomée *Pinnularia nobilis*, vue de côté.
8. — *Pinnularia viridis*, vue de côté.
9. — *Navicula cuspidata*, vue de côté.
10. — — — — — vue de face.
11. — *Navicula didyma*, vue de côté.
12. — *Pleurosigma strigilla*, vue de côté.
13. — *Pleurosigma quadratum*, vue de côté.
14. — *Pleurosigma macrum*, vue de côté.
15. — *Achnanthes longipes*, vue de côté.
16. — *Achnanthes exilis*, réunies à plusieurs et fixées par un pédicule.
17. — *Amphitetras antediluviana*, 3 exemplaires sur le point de se séparer.
18. — *Campylodiscus costatus*, vue de côté.
19. — *Meridion constrictum*, 2 exemplaires fixés.
20. — *Arachnoidiscus Ehrenbergii*, vue de côté.
21. — *Gomphonema acuminatum*.
22. — *Diademesmis conservata* ; plusieurs réunies en un filament.
23. — *Eupodiscus argus*, vue de face.
24. — *Triceratium favus*, vue de côté.
25. — *Liemophora splendida*.
26. — *Pododiscus jamaicensis*.
27. — *Sphenosira catena*.
28. — *Melosira varians*.
29. — *Tetracyclus lacustris*.
30. — *Rhipidophora paradoxa*.



Herod. Couper, del.

PLANCHE VI

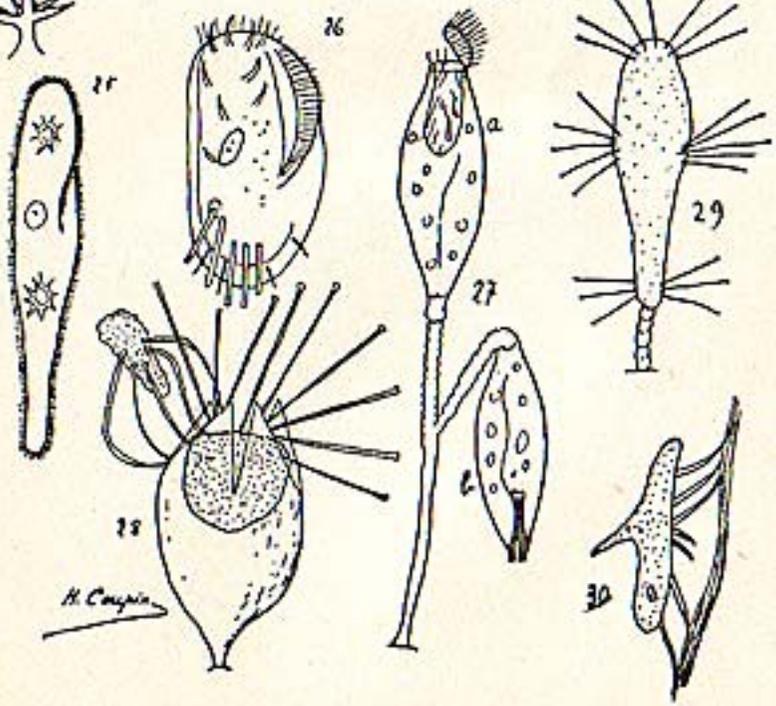
1. Anguillule du vinaigre.
2. Foraminifère vivant (*Discorbina*), avec ses filaments protoplasmiques étalés.
3. Foraminifère : *Miliola obesa*.
4. — *Uniloculina indica*.
5. — *Aloeolina fusiformis*.
6. — *Bitoculina ringens*.
7. — *Triloculina trigonata*.
8. — *Spiroculina planulata*.
9. — *Articulina globerula*.
10. — *Peneroplis pertusus*.
11. — *Trochammina incerta*.
12. — *Nubecularia rugosa*.
13. — *Logena levis*.
14. — *Atveolina rotella*.
15. — *Marginulina raphanus*.
16. — *Polymorphina Orbignii*.
17. — *Textularia cuneiformis*.
18. — *Vulvulina gramen*.
19. — *Coccosphera*.
20. — *Flabellina rugosa*.
21. — *Globigerina bulloides*.
22. — *Planorbulina Haidingeri*.
23. — *Pulvinulina repanda*.
24. — *Textularia annectens*.
25. — *Bigenerina agglutinans*.
26. — *Orthocerina quadrilatera*.
27. Filament de coton.
28. — de lin.
29. — de jute.
30. Portion d'un cheveu noir commençant à blanchir.
31. Poil de chauve-souris de l'Inde.
32. — de mouton (laine).
33. — d'une araignée.
34. — d'ornithorynque.
35. — de kangourou.
36. — d'une antenne de Crabe.



Housi Coupin del.

PLANCHE VII

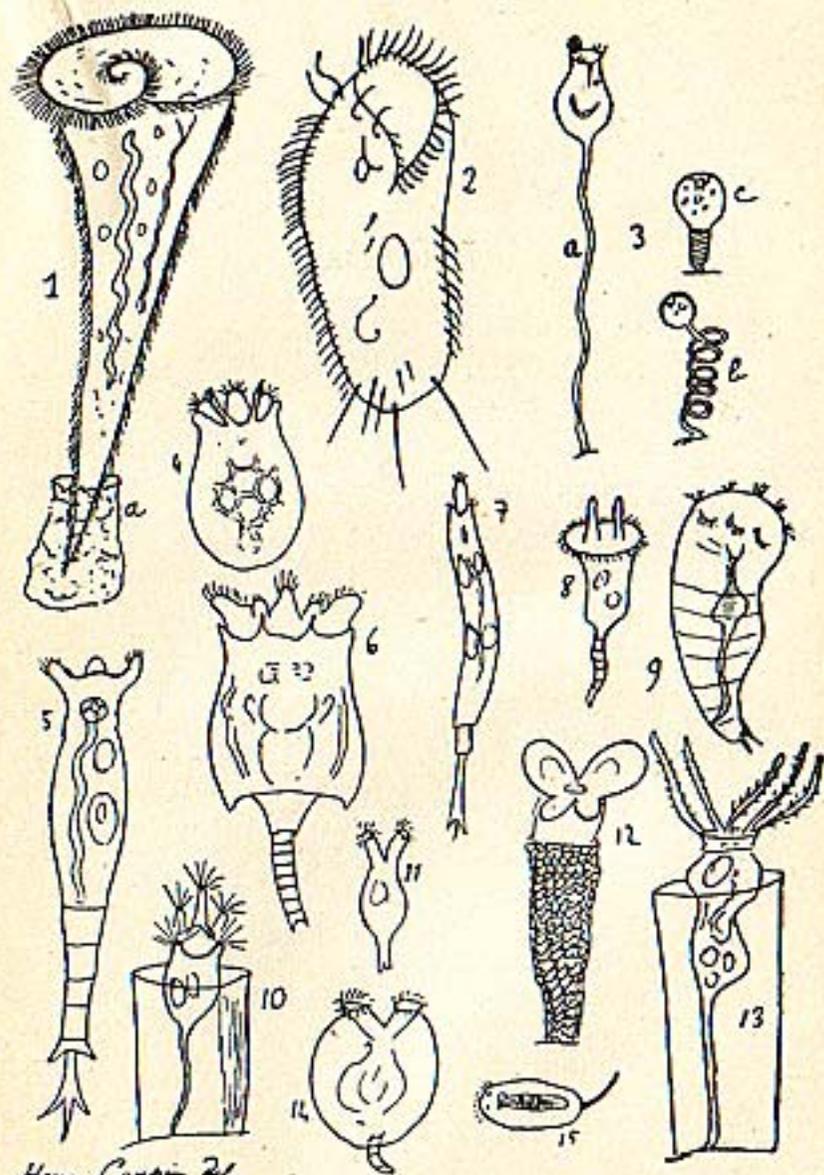
1. Poil de Géranium des jardins (*Petargonium*).
2. — de Bouillon-blanc (*Verbascum thapsus*).
3. — de *Deutzia scabra*.
4. — de Ilerre.
5. — de *Grevillea lithidophylla*.
6. — de Chrysanthème.
7. — de Muflier (*Antirrhinum majus*) (corolle).
8. — d'*Achimenes* (bulbide).
9. — de *Sisymbrium sophia*.
10. — d'*Anchusa crista*.
11. — de *Delphinium pinnatifidum*.
12. — de *Capsella bursa-pastoris*.
13. — d'une fougère.
14. — d'*Althernanthera axillaris*.
15. — de *Begonia platanifolia*.
16. — de *Lysimachia vulgaris*.
17. — de rose.
18. — de *Marrubium creticum*.
19. — de *Bryonia alba*.
20. — de *Dictamnus fraxinella*.
21. — de houblon, vue de face et de profil.
22. — d'ortie (*Urtica urens*).
23. — de *Scrophularia nodosa*.
24. — de *Digitalis purpurea* (corolle).
25. Infusoire ; *Paramoecium aurelia*.
26. — *Euploes Charon*.
27. — *Epistylis nutans*. a, épanoui ; b, contracté.
28. — *Actineta mystacina*, suçant une poire.
29. — *Podophrya elongata*.
30. — *Aspidisca turrata*.



H. Coupin

PLANCHE VIII

1. Infusoire : *Stentor Ræselii*, a, étui secrété par l'animal.
2. — *Stylonychia Mytilus*.
3. Vorticelle : a, épanouie,
b, à demi contractée,
c, contractée.
4. Rotifère : *Anuraea curvicornis*.
5. — *Actinurus neptunius*.
6. — *Brachionus amphiceros*.
7. — *Callidina elegans*.
8. — *Conochilus volvox*.
9. — *Enteroptea hydatina*.
10. — *Floscularia ornata*, dans son tube.
11. — *Hydrias cornigera*.
12. — *Melicerta ringens*, dans son tube.
13. — *Stephanoceros Eichornii*, dans son tube.
14. — *Pterodina patea*.
51. — *Rattulus lunaris*.



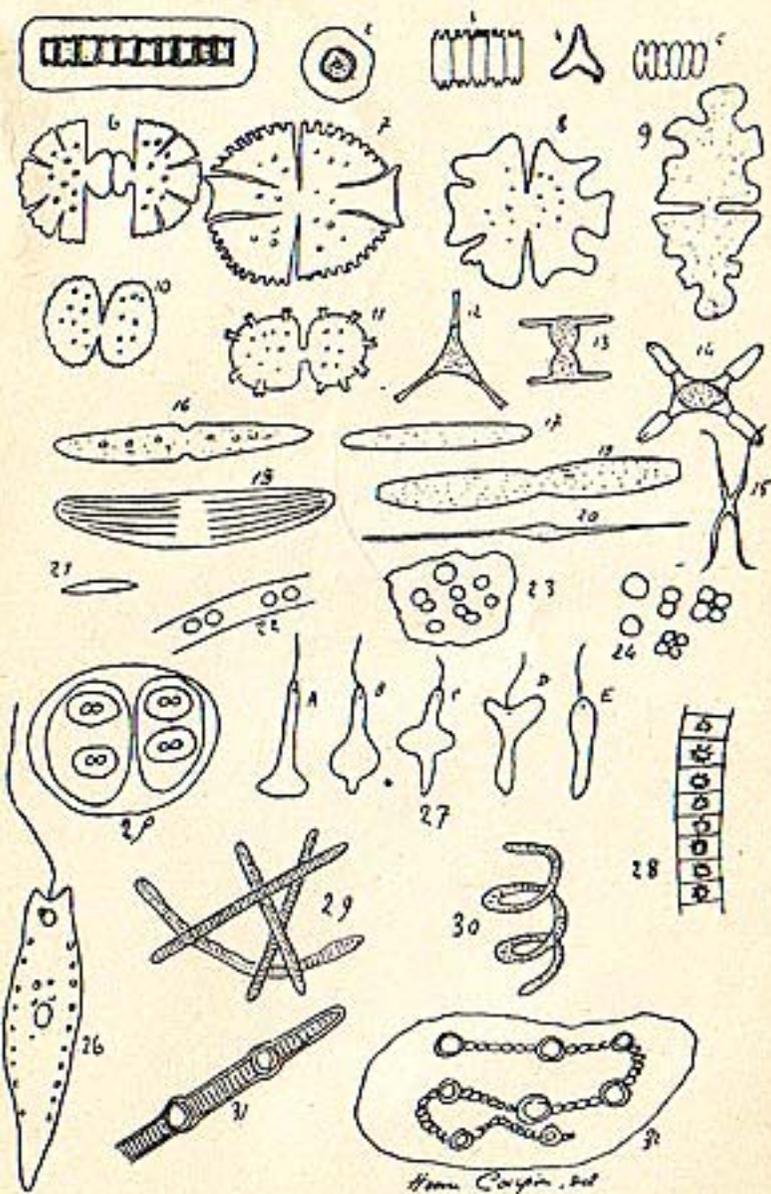
Herrn Compin del.

PLANCHE IX

1. Tardigrade : *Milnesium tartigrada*.
2. Algue : Polyèdre trigone.
3. — Polyèdre tétragone.
4. — Polyèdre tétragone (extrémité d'une épine).
5. — Hydrocyte albuminé.
6. — Ophloeyte majeur.
7. — Scélide arbuscule.
8. — a, Botryde granuleux sur la terre.
b, — — isolé.
9. — Parties reproductrices d'une Vauchérie.
10. — Portion d'hydrodyction.
11. — Pédiastre perforé.
12. — Scénedesme.
13. — Volvox.
14. — Bandorine.
15. — Spirogyre commun (portion d'un filament).
16. — A, B, C, D et E. Schémas de la formation de l'œuf du Spirogyre commun.
17. — Schéma de la formation de l'œuf chez le Spirogyre affiné.
18. — Sirogone (portion d'un filament).
19. — Zygnème (une cellule).
20. — Schéma de la formation de l'œuf chez le Zygone.
21. — Une cellule de mésocarpe vue dans deux sens (A et B).

PLANCHE X

- | | | | |
|-----|-------------------|---|---------------|
| 1. | Algue Desmidiée : | <i>Hyalotheca dissiliens</i> , | vue de front. |
| 2. | — | — | vue de côté. |
| 3. | — | <i>Desmidium Swartzii</i> , | vue de front. |
| 4. | — | — | vue de côté. |
| 5. | — | <i>Sphaerosoma verbebratum</i> . | |
| 6. | — | <i>Microsterias denticulata</i> . | |
| 7. | — | <i>Microsterias rotata</i> . | |
| 8. | — | <i>Enastrum verrucosum</i> . | |
| 9. | — | <i>Enastrum oblongatum</i> . | |
| 10. | — | <i>Cosmarium tétraophthalmum</i> . | |
| 11. | — | <i>Xanthidium armatum</i> . | |
| 12. | — | <i>Staurastrum gracile</i> , | vue de côté. |
| 13. | — | — | vue de front. |
| 14. | — | <i>Tetmemorus laevis</i> . | |
| 15. | — | <i>Closterium setaceum</i> formant des
œufs. | |
| 16. | — | <i>Tetmemorus granulatus</i> . | |
| 17. | — | <i>Penium Brebissonii</i> . | |
| 18. | — | <i>Closterium acerosum</i> . | |
| 19. | — | <i>Doeidium truncatum</i> . | |
| 20. | — | <i>Closterium setaceum</i> . | |
| 21. | Algue. | Raphide. | |
| 22. | — | Geminelle. | |
| 23. | — | Porphyride. | |
| 24. | — | Pleurocoque. | |
| 25. | — | Gléocyte. | |
| 26. | — | Euglène. | |
| 27. | — | Mouvement métabolique de l'Euglène. | |
| 28. | — | Schizogone. | |
| 29. | — | Oscillaires. | |
| 30. | — | Spiraline. | |
| 31. | — | Sphérogyne. | |
| 32. | — | Nostoc. | |



From Carya, etc

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE		v
CHAPITRE	I. — Maniement du microscope	1
—	II. — Préparations	6
—	III. — Les moisissures	9
—	IV. — Les écailles des ailes de papillons	25
—	V. — Les grains de pollen	27
—	VI. — Une goutte de sang	30
—	VII. — Les acariens	32
—	VIII. — Les points noirs du nez	34
—	IX. — La circulation de la gre- nouille	35
—	X. — Cellules de l'oignon	38
—	XI. — L'épiderme des plantes et les stomates	39
—	XII. — Les écailles de poissons	41
—	XIII. — Les petits cristaux	43

—	XIV. — Les petits crustacés des eaux douces	45
—	XV. — La larve du cousin	53
—	XVI. — Les cils vibratiles	54
—	XVII. — Verdure des troncs d'arbres	57
CHAPITRE XVIII.	— Les Diatomées	60
—	XIX. — Anguillules du vinaigre	63
—	XX. — Les Foraminifères	64
—	XXI. — Tissus	75
—	XXII. — Poils des animaux	76
—	XXIII. — Les poils des plantes	77
—	XXIV. — Les infusoires	79
—	XXV. — Les Rotifères	84
—	XXVI. — Les Tardigrades	86
—	XXVII. — Les Algues	93
