

## Le microscope et l'enseignement des sciences naturelles dans les collèges et lycées (1802-1938)

### Préambule

#### Origine et usage scientifique du microscope

L'invention du microscope fit suite, à quelques années d'intervalles, à celle des lunettes astronomiques. Il est d'autant plus difficile d'en rapporter la paternité à un inventeur ou un savant particulier, que la distinction entre lunette et microscope n'est pas clairement établie. On rapporte souvent à Galilée (1607) l'invention du microscope composé, au même titre que celle de la lunette. Pour Henri Chamoux<sup>1</sup>, la première invention serait l'œuvre de Zacharias Jansen (Mildenburg, Hollande) en 1595. Il ne subsiste aucun microscope de Jansen, mais seulement des descriptions du début du XVII<sup>e</sup>. De même pour les inventions de Galilée, Metius, Lippershey et Drebbel. Pour Maurice Daumas<sup>2</sup>, la recherche de paternité de l'invention se complique du fait des nombreux auteurs de traités d'optique, qui décrivent au XVII<sup>e</sup> siècle des modèles de microscopes issus de leurs conceptions théoriques, mais jamais réalisés<sup>3</sup>.

Aux difficultés rencontrées pour la construction des lunettes astronomiques, s'ajoutent des difficultés propres liées à la confection de lentilles de petites tailles, de dispositifs de mise au point et d'éclairage des objets à observer. Les grossissements atteints, de l'ordre de 100 à 200 avec ces lentilles de petit diamètre s'accompagnaient d'une aberration chromatique d'autant plus marquée qu'il n'existaient pas de dispositifs de diaphragme. Les images obtenues devaient être de bien médiocre qualité et surtout ne permettaient guère de distinguer sans ambiguïté ce qui relevait de l'objet observé et ce qui découlait de l'instrument d'observation. L'usage scientifique du microscope est ainsi plus récent d'une cinquantaine d'années.

Robert Hooke (1635-1703) utilise un microscope composé (objectif, oculaire et lentilles) de sa fabrication pour réaliser toute une série d'observations à des grossissements de l'ordre de 30 à 40 fois. La publication, en 1665, de son ouvrage *Micrographia*<sup>4</sup> marque le début de l'usage du microscope. Il emploie le premier le mot « cellule » pour décrire l'aspect de la surface d'un échantillon de liège : il observe en fait les parois cellulaires.

Anton Leeuwenhoek (1632-1723) va le rendre « populaire » par l'usage qu'il fait de microscopes simples de sa fabrication avec lesquels il réalise toutes sortes d'observations naturalistes, poussé tant, sinon plus, par la curiosité et la découverte de ce nouveau monde que par une démarche descriptive et explicative. Ses microscopes à main sont formés d'une lentille simple biconvexe (une bille de verre) et permettent des grossissements de l'ordre de 50 à 200 fois (voire 300).

---

<sup>1</sup> Responsable avec Bruno Belhoste de l'enquête INRP sur les instruments scientifiques anciens, au sein du service d'histoire de l'éducation.

<sup>2</sup> Daumas, Maurice, 2003 (1953), *Les Instruments scientifiques aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles*, Paris : Editions Jacques Gabay (Paris : Presses Universitaires de France), réimpr., 56-67.

<sup>3</sup> Voir également : Clay, R. & Court, T. H., 1932, *History of microscopes*, Londres.

<sup>4</sup> Robert Hooke, 1665, *Micrographia*.

L'usage de microscope se reprend au cours du XVII<sup>e</sup>, tant pour des observations scientifiques, que pour l'observation curieuse d'un monde nouveau qui échappait jusque là à l'œil. L'observation de salon l'emporte tout d'abord, elle ne le cédera au scientifique qu'au cours du XVIII<sup>e</sup> avant de devenir une science au XIX<sup>e</sup>. Dès le XVII<sup>e</sup>, le microscope apporte son lot d'observations nouvelles en ce qui concerne les animaux de petite taille (insectes, acariens et parasites divers) et la structure des « tissus ».

Jan Swammerdam (1637-1680) étudie l'anatomie de nombres de vertébrés ; Marcello Malpighi (1628-1694) s'intéresse à l'organisation anatomique des insectes et aux végétaux (découverte des utricules des...utriculaires) ; Francesco Redi (1626-1697) décrit près de 100 espèces de parasites microscopiques ou de très petite taille ; Louis Joblot<sup>5</sup> (1645-1723) avec son microscope décrit des infusoires ; Nehemiah Grew (1628-1711) décrit l'organisation histologique des végétaux.

Dépasant les observations réalisées jusque là uniquement à l'œil, le microscope intervient d'emblée dans le débat sur la génération entre les préformistes ovistes ou spermatistes (Malpighi, Spallanzani, Swammerdam, Bonnet) et avec les épigénistes (Maupefluis, Buffon, Needham). S'il fait voir des « animalcules » dans la liqueur séminale, il fait voir à certains un petit homme préformé à la place de la tête du spermatozoïde.

Les microscopes se multiplient au cours du XVIII<sup>e</sup> alors que la qualité optique ne s'est pas améliorée. Les perfectionnements décisifs n'apparaissent qu'au début du XIX<sup>e</sup>. Le pouvoir séparateur reste faible et les grossissements sont vite limités. En revanche l'allure des instruments varie et des améliorations pratiques sont ajoutées : déplacement micrométrique, condensateur de lumière, mouvement lent et rapide, porte-objets. Les microscopes simples restent les plus performants, les plus faciles à construire et les moins chers. Les microscopes composés sont souvent des objets de prix par la qualité des matériaux qui entrent dans leur construction.

Des machines à tailler et polir les lentilles sont imaginées et construites.

Un grand nombre d'articles de l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert s'appuient sur des observations microscopiques. C'est l'époque de la contemplation de la nature, mais c'est aussi de ces observations répétées que va naître peu à peu l'étude de la structure des êtres vivants.

C'est seulement au XIX<sup>e</sup> que se constitue une science microscopique.

L'anatomie cellulaire se construit avec les travaux de C. F. Brisseau de Mirbel, de Henri Dutrochet, de R. Brown (découvre le noyau dans des cellules d'Orchidées en 1831) dans le domaine du végétal. Félix Dujardin est le fondateur de la parasitologie microscopique (1845). R. Koch et Louis Pasteur fondent la microbiologie ; Claude Bernard, Johannes Müller la physiologie cellulaire, Waldeyer en 1888 découvrira les chromosomes. Alcide d'Orbigny puis C. G. Ehrenberg utilise la loupe et le microscope pour étudier les fossiles qui échappent à l'œil : c'est la naissance de la micropaléontologie. Sorby développe la pétrographie microscopique à partir de 1856.

Le microscope fonde la microscopie, l'outil produit des savoirs nouveaux, contre l'avis et les condamnations de certains : Comte prévenant les scientifiques contre la perte de temps et de sens qu'il y aurait à s'intéresser aux apports de cette technique.

Ces progrès vont de paire avec l'amélioration de l'objet et des techniques associées : construction de lentilles achromatiques, invention par Abbe de l'objectif à immersion et de l'objectif apochromatique, augmentation de la puissance de l'éclairage, lumière blanche,

---

<sup>5</sup> Joblot, Louis, 1718, *Description et usage de plusieurs nouveaux microscopes tant simples que composés*, Paris.

lumière polarisée, contrôle fin de la mise au point et du déplacement de l'objet, coupes minces et colorations, lames minces (Nicol, 1827).

L'objet ne va cesser de s'améliorer au cours du XX<sup>e</sup> siècle par modification de l'éclairage (du faisceau de photons on passera à celui d'électrons) avec l'invention des microscopes électroniques, déplacement de la source lumineuse (MEB) jusqu'à arriver avec le microscope à effet tunnel à produire une image d'objets à l'échelle atomique. Cette amélioration du grossissement jusqu'à « l'infiniment petit » (l'ultramicroscopie) s'est fait en modifiant profondément la structuration du microscope classique, sans pour autant remiser totalement celui-ci.

## 1. Le microscope : objet d'étude

Les sciences de la nature, entendons par-là, les sciences physiques et naturelles ne sont enseignées qu'à partir de la Révolution. A l'enseignement des humanités classiques, la Révolution veut opposer un enseignement qui fasse une large place aux sciences. Les Écoles centrales créées en 1795 à raison de une par département (110) sont prévues pour accueillir un professeur de physique et de chimie expérimentales et un professeur d'histoire naturelle (Zoologie et Botanique). Un cabinet de physique et de chimie, un jardin et un cabinet d'histoire naturelle doivent servir d'appui à ces enseignements. En dehors des quelques Écoles centrales qui héritent de prestigieuses collections confisquées à la noblesse (ainsi Versailles hérite d'une grande partie de la collection d'instruments scientifiques de l'abbé Noblet), l'équipement est fort réduit et les enseignements sans programme défini varient fortement en fonction de la qualité de l'orateur<sup>6</sup>. A quelques exceptions près, le microscope est absent des cabinets. Une liste de livres devant servir à l'enseignement est établie par une commission *ad hoc* composée de Laplace, Monge et Lacroix<sup>7</sup>. L'enseignement de la zoologie, de la botanique et de la minéralogie s'appuient sur des objets macroscopiques.

En 1802, les Écoles centrales sont supprimées et remplacées par des Collèges communaux sur le modèle des anciens Collèges royaux. Les sciences n'y sont plus enseignées. Les lycées napoléoniens ou lycées d'état car aux frais de celui-ci, créent dans chaque arrondissement de tribunal d'appel innovent en remplaçant les conférences par des cours successifs et gradués. Les baccalauréats ès lettres et ès sciences sont institués en 1808. Sur les 44 lycées de 1808, 5 seulement assuraient un cours de sciences naturelles<sup>8</sup> (l'HN fait alors partie des Sciences physiques). Il n'y a toujours pas de programme d'enseignement, mais des ouvrages d'appui. La réduction des horaires de sciences en 1808 rend cet enseignement facultatif et le limite à la dernière année du cours de Sciences physiques.

En 1814, alors que les lycées sont rebaptisés Collèges royaux, les établissements sont de nouveau invités à constituer un cabinet de sciences. Aucun objet d'HN ne figure dans les listes constitutives proposées. En revanche le programme<sup>9</sup> du cours de physique de la classe de Philosophie de 1819, comprend un enseignement d'optique incluant « l'étude des principaux instruments d'optique, microscope simple, microscope composé, lunette astronomique, microscope solaire... » Le catalogue des objets proposés pour les laboratoires de physique et de chimie dans une circulaire de 1821, indique : microscope composé (Soleil) : 200 fr. ; microscope solaire (Soleil) : 200 fr.

<sup>6</sup> Le cours d'HN de l'école centrale de Caen est assuré par Charles-Nicolas Desmoueux (1728-1801), puis Henri-Pierre-Anselme Roussel (1748-1812). Cité par P. Duris, 1996.

<sup>7</sup> Constant Duméril, 1804, *Traité élémentaire d'histoire naturelle* ; René-Just Haüy, 1803, *Traité élémentaire de physique*.

<sup>8</sup> Pascal Duris, 1996, L'enseignement de l'histoire naturelle dans les écoles centrales (1795-1802), *Rev. Hist. Sci.*, 49/1, 23-52.

<sup>9</sup> La commission de l'instruction publique adopte pour la première fois un programme détaillé d'enseignement.

Le microscope est donc un objet d'étude scolaire, on étudie comment se propage la lumière et comment par le jeu des lentilles, elle permet d'observer une image agrandie des objets. La connaissance du fonctionnement optique de l'instrument fait partie des questions au programme du baccalauréat ès sciences de 1821. Cette question disparaît en 1840.

Alors que le programme du baccalauréat de 1837 renferme des questions d'HN faisant appel à des connaissances de cytologie (« qu'est-ce qu'un parenchyme ? qu'est-ce qu'une fibre ? qu'est-ce qu'un tissu ? combien distingue-t-on de tissus dans les animaux ? ») rien ne permet de penser que des observations sont alors réalisées en classe. L'enseignant d'HN est souvent dans les collèges royaux le professeur de Sciences physique, mais les pratiques d'enseignement se limitent à un exposé théorique.

En 1833, Guizot crée les écoles primaires supérieures (EPS) et la loi de 1847 crée l'enseignement secondaire spécial. L'un comme l'autre doivent se démarquer de l'enseignement secondaire classique par l'importance donnée aux aspects pratiques des connaissances étudiées. Ceci étant l'enseignement reste un discours et de toute manière ces écoles n'ont pas les moyens financiers pour acquérir des instruments physiques.

En 1842, la nouvelle liste officielle d'instruments pour l'équipement des cabinets de physique cite à nouveau « le microscope composé » et le « microscope solaire ». Jean-Baptiste Dumas affirme dans son rapport sur la bifurcation des études de 1852 : « Nos lycées et la plupart de nos grands collèges (...) sont pourvus d'instruments nombreux, en bon état, et de tous les moyens d'en tirer parti. » On peut donc considérer que ces établissements ont la possibilité d'assurer le programme d'enseignement d'optique et donc d'étudier le principe de fonctionnement de ces microscopes. Les manuels scolaires d'HN traitent, conformément aux programmes, de notions de cytologie, mais les pratiques d'enseignement restent dogmatiques.

L'enseignement secondaire spécial, mal équipé, car marginal, place à son tour l'étude du microscope dans le cours de Sciences physiques de 1882. En 1881, J. Gosselet, dans son *Cours élémentaire de botanique* à l'usage de l'enseignement secondaire classique et spécial, écrit que l'étude microscopique doit être réservée à la 3<sup>e</sup> année de l'Enseignement secondaire spécial, pour apprendre aux jeunes cultivateurs à reconnaître les ennemis de leurs cultures (l'oïdium essentiellement). Il peut là encore s'agir probablement uniquement d'observations de gravures.

Les critiques contre l'enseignement dogmatique, qui se limite bien souvent à exposer les connaissances du livre et à en dicter des résumés à apprendre, conduisent peu à peu à l'introduction de présentation d'objets macroscopiques (plantes, animaux, squelettes, roches) ou simplement de « tableaux » et « panneaux didactiques ». Les dessins au tableau sont encouragés. Les descriptions anatomiques et histologiques, de plus en plus courantes dans les programmes d'HN se font sans observations microscopiques directes. J. Langlebert, dans son *Cours élémentaire d'études scientifiques* de 1889 (conforme aux programmes de ES Cl. et Sp. de 1885, 1889) présente une dizaine de figures d'observations microscopiques de cellules isolées et de tissus (« grossis plusieurs centaines de fois en diamètre »). En fait le livre remplace l'observation directe par l'élève.

En 1887, le Musée pédagogique (ancêtre de l'INP, puis du CNDP et de l'INRP) propose des exercices pratiques aux aspirantes au professorat des EN et EPS. Des observations microscopiques sont proposées. Il faut former les professeurs, si on veut changer les pratiques et le concours reste le premier moyen pour cela.

Les écoles normales d'instituteurs possèdent parfois un microscope. Le cahier d'histoire naturelle de Charles Boulin, élève en 1<sup>re</sup> année à l'EN de Caen en 1897-1898 montre de forts beaux dessins d'observation au microscope de coupes de tiges et de poils absorbants ; c'est le cas également du cahier d'Edith Reaul en 1900-1901 à l'EN de la Roches-sur-Yon.

La suppression des baccalauréats ès science et ès science restreint en 1890 (seront délivrés jusqu'en 1894) dans le prolongement de la réduction des programmes de sciences de l'enseignement secondaire classique et le retour en force d'un enseignement des lettres ne favorise pas l'équipement en instruments.

Cette pauvreté d'usage scolaire du microscope est confirmée par le rapport de Gaston Darboux<sup>10</sup> de 1893 sur un projet de constitution à l'Université d'un certificat d'étude physique, chimique et naturelle pour l'admission dans les facultés de médecine. Il note à ce propos la pauvreté d'équipement, de personnels et de moyens (achat des consommables) de l'enseignement secondaire qui rend impossible toute manipulation de physique, de chimie ou d'histoire naturelle directement par les élèves. Or, la faiblesse justement de cet enseignement c'est sa méthode, qui ignore la manipulation et l'expérimentation.

Le microscope reste durant tout le XIX<sup>e</sup> un objet d'étude du cours d'optique, mais ne donne pas lieu à des observations pratiques et directes par les élèves. Au mieux, il peut s'agir de présentation au microscope solaire.

## 2. Le microscope : outil d'études

**La réforme de 1902**, en souhaitant changer profondément les méthodes d'enseignement, c'est-à-dire en fustigeant cette forme d'enseignement théorique et dogmatique qui charge la mémoire de détails inutiles au lieu de former l'esprit, va peu à peu faire passer le microscope d'objet d'étude en optique à la situation d'outils d'études en sciences naturelles.

Le nouveau *credo* de l'enseignement des sciences naturelles devient : observer, comparer, généraliser. Cet enseignement inductif va faire du microscope un outil nécessaire de l'observation détaillée.

**L'exercice pratique** (ancêtre de nos travaux pratiques) apparaît dans le programme de 1902 en classe de mathématique et de philosophie, à raison de 5 à 6 séances annuelles de 2 heures pour les SN. Les conseils officiels pour les exercices pratiques de physique précisent : « dessiner avec la chambre claire et le microscope ». En SN, où les textes rappellent que « les exercices pratiques n'exigent ordinairement pas un matériel compliqué », « il paraît indispensable d'initier les élèves à l'observation au moyen de la loupe et du microscope ». Reconnaissant que les instruments nécessaires sont en « nombre restreint » dans les laboratoires, il est proposé de faire alterner les activités.

Les premières observations pratiques réalisées directement par les élèves portent alors sur l'examen microscopique de sang frais ; les objets vus devant être dessinés. Cette observation est techniquement très simple, puisqu'il suffit d'effectuer un frottis. La difficulté technique que vont rencontrer ces premiers exercices est la réalisation de préparations microscopiques de tissus.

Le microscope ne disparaît pas pour autant du cours d'optique et figure toujours dans la liste des matériels de physique de 1904. L'introduction de ces exercices pratiques s'accompagne de l'établissement d'un cahier de manipulations en mathématiques spéciales. Ce cahier doit être présenté aux examinateurs du baccalauréat, il doit contenir la trace d'une étude pratique d'un instrument d'optique.

<sup>10</sup> Recueil des lois et règlements sur l'enseignement supérieur, 1893, 5, 279-284.

L'EPS, dont les programmes se rapprochent peu à peu de ceux de l'enseignement secondaire (ils seront alignés en 1926) introduit également l'observation microscopique. En **1909**, les textes officiels précisent : « le professeur pourra faire examiner des préparations microscopiques (...) ou mieux encore faire voir et expliquer des projections lumineuses de photographies microscopiques. » Cette autre pratique présente un avantage financier non négligeable. Une lanterne magique et un lot de microphotographies permettent une étude classe entière. Pédagogiquement le professeur garde un contrôle plus serré sur son enseignement et le discours à tenir. Dans cet esprit les manuels scolaires d'EPS citent quelques observations. G. Eisenmenger propose en 1<sup>re</sup> année EPS l'observation microscopique du sang et de coupes colorées de tiges et de racines. Sont-elles réalisées ?

Du côté des fournisseurs de matériels de laboratoire, peu de modèles différents de microscopes sont proposés. A l'occasion de la sortie du n°1 du *Bulletin de l'Union des Naturalistes*, en avril 1911, la « maison Verick » propose des microscopes et des microtomes, avec lames, lamelles et colorants et des appareils pour l'étude du sang.

La proposition de réaliser des exercices pratiques ne pouvait avoir d'effets qu'à condition de prévoir des moyens matériels conséquents pour équiper les collèges et lycées. Or cela n'est pas et l'UdN se fixe pour mission, dès sa fondation, « d'obtenir pour chaque professeur d'HN un crédit spécial <sup>11</sup> » pour équiper son laboratoire comme il se doit.

Il semble toutefois que l'observation au microscope soit l'exercice pratique le plus pratiqué. A. Goux, professeur à Condorcet, déplore que « souvent les candidats au baccalauréat avouent ne pas avoir fait d'exercices pratiques » ou avoir seulement examiné quelques préparations microscopiques. Le décalage de pratiques (de moyens) entre Paris et la province est important. A Condorcet, où la salle de travaux pratiques vient d'être refaite à neuf, A. Goux dispose d'une lanterne à projections (microphotographies) et d'un microscope pour 2 élèves. Il juge les dépenses réduites. Ses élèves observent des préparations microscopiques de cellules nerveuses, de moelle, de cellules musculaires, de graines.

L'UdN propose à ses adhérents des commandes groupées de préparations microscopiques. Les fournisseurs proposent de leur côté des catalogues de plus en plus riches.

Les nouveaux programmes des écoles normales de 1920 sont nettement orientés vers la pratique des sciences. L'observation directe des objets étudiés doit être la règle, malgré le manque de matériels dont souffrent les EN, l'observation au microscope est encouragée. Le manuel scolaire à l'usage de la première année (botanique) des écoles normales de G. Perrin & Henri Coupin<sup>12</sup> insiste fortement sur cet aspect pratique de l'enseignement. Déplorant le faible équipement en microscopes des EN et le temps souvent insuffisant pour préparer des coupes colorées suggère aux enseignants de profiter des heures d'enseignements accessoires (dessin, manipulation, travaux manuels) pour faire examiner et dessiner successivement par chaque élève les préparations placées sous le microscope<sup>13</sup>. Leur manuel consacre près de 3 pages à la description du microscope et de son utilisation et une dizaine en tout aux techniques de réparation et d'observation : « le microscope est un instrument délicat et d'un prix élevé que les élèves manieront avec le plus grand soin. »

L'introduction de travaux pratiques en classes de 6<sup>e</sup> en **1923** (puis les années suivantes en 5<sup>e</sup>, puis 4<sup>e</sup>) pose des problèmes pratiques de manipulation. Comment faire manipuler des classes non dédoublées de 40 voire 60 élèves (sur Paris). Les difficultés de mise en œuvre

<sup>11</sup> A. Pizon, Bull. UdN, n°1, avril 1911.

<sup>12</sup> Perrin, G. & H. Coupin, 1921, *Les Sciences naturelles du brevet supérieur, 1<sup>re</sup> année : botanique*, Paris : Nathan.

<sup>13</sup> Ils déplorent (p. 9) que les Écoles normales ne possèdent au mieux que deux ou trois microscopes.

sont nombreuses et l'UdN lance une enquête en 1925 auprès de ses adhérents. La disparité de situation est très grande.

Le lycée du Havre possède une collection « assez complète » de préparations microscopiques, mais seulement 2 microscopes et 2 loupes montées. Avec 500 fr. de crédit pour 300 élèves leur situation est correcte. Le lycée de Lille déplore faire peu de manipulations faute de crédit : une dissection d'encéphale de mouton coûte 120 fr. et ils ne disposent que de 600 fr. pour 420 élèves. Reims, avec 8 microscopes et 10 000 fr. de dommages de guerre en 1922, fait des dissections et des observations de préparations de cellules d'épiderme d'oignons, de branchies de moules, et de mouvements du protoplasme d'Elodée. Brest se plaint de l'insuffisance et du mauvais état de son matériel, et le petit collège d'Auxonne avec 150 fr. de crédit pour les sciences a juste de quoi renouveler les consommables de chimie : son professeur de sciences se plaint du matériel qui s'use peu à peu sans possibilité de le renouveler (« morceau par morceau s'en vont les instruments de physique et les pièces de collection »).

Pour palier au manque de matériel, certains établissements n'ont qu'un seul microscope, des enseignants ont recours à la microprojection. Une forte source lumineuse permet de projeter sur un mur ou un écran l'image obtenue à l'aide du microscope. M. Piponnier au lycée Rollin projette ainsi une image de son microscope Leitz à 4 mètres. R. Boiteux au lycée de Niort, ne disposant que de 2 microscopes pour 6 groupes d'élèves, fait ainsi étudier en fin de séance les meilleures préparations (réalisées par les élèves) qu'il projette devant l'ensemble de la classe. Au lycée de Limoges les observations des classes de 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> se font au compte-fils à 7fr50 pièce.

La réforme des classes de Mathématiques et de Philosophie de **1925** réduit les programmes de sciences et affirme la priorité à la méthode. « Aucune affirmation ne doit être émise qui ne soit le résultat d'une observation ou d'une expérience, réalisée dans la mesure du possible... » Les observations attentives et individuelles en travaux pratiques sont le complément indispensable du cours. Le microscope et la loupe sont au centre des activités. Ils servent à étudier des coupes de racines, tiges et feuilles préparées à l'avance ou des réserves amyloacées dans des graines. Ces observations donnent lieu à un dessin d'observation annoté.

Au lycée de Roanne les 6<sup>e</sup> observent au microscope des stomates, des levures et des écailles de papillons.

Malgré les programmes et instructions officielles, les pratiques ne se généralisent pas. L'UdN rappelle en **1931** que les séances d'exercices pratiques doivent être consacrées au travail personnel des élèves. L'enseignement à l'aide de tableaux et panneaux didactiques, longtemps encouragé pour remplacer le cours magistral, fait obstacle à la présentation de matériels réels. Une liste de préparations souhaitable est proposée, on y trouve : cellules et divisions cellulaires, tissus divers, coupes d'organes, têtes ou appareils buccaux d'insectes, larves de moustiques, écailles de papillons, antennes, trachées, cyclops, daphnies, oxyures, trichines, foraminifères, radiolaires... L'UdN conseille également à chaque laboratoire de s'équiper d'un appareil de microprojection, de microscopes pour élèves (grossissement 30 à 200 fois) en nombre suffisant pour les TP, d'un microscope de démonstration et d'études pour le professeur (avec vis micrométrique, condensateur, platine à chariot mobile, objectif à immersion, ultramicroscope), d'un microtome à main de Ranvier, d'un microtome de Lelong, de réactifs et colorants pour microphotographies.

Au cours des **années 30**, la multiplication des publicités dans le bulletin de l'UdN et des fabricants de matériels scolaires et de laboratoire traduit une généralisation de l'observation microscopique. Le changement lent mais progressif des pratiques d'enseignement impose peu à peu le microscope comme outil d'études au même titre que la

loupe dans les premières classes du secondaire. On observe, selon ses moyens dans les collèges et lycées, les EPS et les EN.

La librairie Hachette place en couverture de son manuel de sciences naturelles de 3<sup>e</sup> année EPS et classe de 3<sup>e</sup> de 1940, rédigé par A. Famin, un dessin de microscope. Il ne s'agit pas seulement d'une illustration d'un ouvrage consacré à la biologie humaine et à l'hygiène, mais d'un symbole, celui de l'observation du scientifique, mais aussi des exercices d'observations microscopiques régulièrement proposés en fin de chapitres. « Le sang. Laver l'extrémité d'un doigt à l'alcool ; flamber une épingle et, après piqûre, prélever une goutte de sang que l'on étale sur une lame pour examen au microscope ; après séchage, colorer au bleu de méthylène (noyaux des globules blancs plus visibles). »

### 3. Le microscope : emblème d'un enseignement de sciences naturelles

Cet enseignement pratique des sciences est toujours dépendant de l'acquisition et de l'entretien d'un matériel d'optique coûteux. La guerre n'est donc pas sans conséquences, mais cela ne remet pas en question cette pratique de l'observation microscopique.

L'ouvrage de classe de 4<sup>e</sup> de Marcel Oria de 1947 (*Sciences d'observation, Géologie-Botanique*) chez Hatier accompagne totalement l'élève dans la réalisation pratique de ses observations (p. 271) :

« Pratiquons une dizaine de coupes minces, les unes transversales, les autres longitudinales, dans un rameau cueilli à la fin de la deuxième année (Tilleul, par exemple). Montons-en quelques unes dans l'eau. Laissons-en tremper d'autres dans de l'eau de Javel pendant quelques minutes ; lavons à l'eau. Faisons les séjourner, quelques minutes encore, dans un mélange de vert d'iode et de carmin aluné. Lavons encore et montons dans l'eau. Observons les deux catégories de coupes... »

En 1950, on peut donc considérer que le microscope est un outil normal d'enseignement des sciences naturelles. Il vient en complément des observations réalisées à l'œil nu et à la loupe et se trouve ainsi, en fonction des programmes, plus ou moins réservé à un usage en histologie végétale et animale. Il n'est utilisé en géologie que plus tard au cours des années 1970 avec l'ajout de verres polarisants au niveau de l'éclairage et de l'oculaire. L'introduction dans les manuels de documents microphotographiques de plus en plus nombreux, puis de photographies de microscopie à balayage repousse peu à peu l'usage du microscope, dans les années 80 et 90, pour limiter les observations à celle des pages du manuel. Les changements de programmes, mais surtout la mise en arrière de l'observation, au profit du raisonnement entraîne une forte réduction de son usage.

À développer...