

Sur les coupes transversales des tissus végétaux, celles des pins surtout, la substance intercellulaire reste obscure, la membrane primaire des cellules offre une vive clarté; les couches d'épaississement des fibres ligneuses n'offrent qu'à un faible degré la double réfraction et leur couche interne non lignifiée est brillante. Les punctuations et les canaux poreux peuvent donner une croix noire comme les grains de fécule et comme toutes les fois que des couches de densités différentes sont disposées concentriquement autour d'un point. (Mohl, Schacht.)

### CHAPITRE III

#### Données générales relatives à l'appareil de la vision.

579. Les observations qui se font à l'aide du microscope demandent une bonne vue qui ne se fatigue pas trop facilement. Un peu de myopie sans tendance au staphylome vaut peut-être mieux que de la disposition à la presbytie. Quiconque est assez heureux pour posséder deux yeux également bons, doit s'habituer à s'en servir tour à tour. Les personnes qui regardent longtemps de suite avec le même œil, tandis que l'autre, quoique ouvert, reste dans l'inaction, s'apercevront combien le premier gagne en force, pendant que le second prend de plus en plus de la tendance à faire éprouver une sensation de fatigue ou de pesanteur. Si l'on se sert ensuite de l'œil reposé pour remplacer l'autre, le champ visuel paraîtra beaucoup plus clair. Il faut du reste s'habituer à tenir fermé celui des deux yeux qui ne regarde pas dans le microscope, car les deux yeux éprouvant des impressions lumineuses d'intensité différente se fatiguent alors tous les deux plus vite que dans le cas où l'un des deux reste tout à fait au repos.

Frey pense qu'il faut au contraire s'habituer, dès le principe, à conserver ouvert l'œil inactif pendant qu'on regarde avec l'autre dans l'instrument, parce que l'attention se concentre si fortement dans l'œil occupé, que les impressions qui se produisent sur l'œil non employé passent inaperçues pour l'observateur. Dans le cas où un œil est sensiblement plus faible que l'autre, on ne doit naturellement consacrer aux travaux microscopiques que l'œil qui est bon.

On évitera de se livrer à des recherches microscopiques immédiatement après le repas. Aussitôt qu'on éprouve de la fa-

tigue, il faut pendant un instant cesser ce travail. Cette recommandation concerne plus particulièrement les commençants, dont les yeux se fatiguent d'autant plus vite qu'ils ne sont pas habitués à ce genre de vision et qu'ils font des efforts inutiles des muscles de l'œil et des paupières qui, par la suite, mieux exercés, supportent facilement une application plus longue. A cet égard chacun doit s'attendre à se fatiguer davantage et plus vite au début de ses études qu'il ne le fera quand l'expérience lui aura appris à observer sans plus d'effort que lorsqu'il s'agit de lire.

En dehors des personnes atteintes d'iritis, de choroïdites ou de conjonctivites chroniques, ainsi que de staphylome postérieur, nul n'est autorisé à dire sérieusement que ses yeux le mettent dans l'impossibilité de se servir du microscope. D'autre part, l'expérience des préparateurs d'objets microscopiques, et des constructeurs qui, comme MM. Nachet et Bourgogne père, observent au microscope depuis près de 50 ans, celle aussi de beaucoup de savants montre que ces études ne déterminent la production d'aucune lésion des milieux de l'œil, de la rétine non plus que de la choroïde. Tous ceux qui se sont beaucoup servis du microscope, s'accordent sans exception à reconnaître que jamais ils n'ont produit sur eux de trouble visuel proprement dit.

Un peu de réflexion en rend facilement raison; il suffit de regarder successivement dans le microscope et le point du ciel ou la lampe qui fournissent la lumière réfléchi par le miroir, pour reconnaître que la différence n'est pas considérable; c'est-à-dire que la lumière du microscope n'est guère plus intense que celle du foyer lumineux, à cause du peu de concavité du miroir réflecteur. Les faibles pouvoirs amplifiants laissent seuls passer beaucoup de lumière, et alors il suffit de tourner un peu le miroir pour prévenir cet inconvénient; celui-ci est peu de chose, sous le point de vue de la fatigue des yeux, lorsque l'objet étudié arrête une grande partie de la lumière.

Quant aux objectifs forts, la perte de lumière est toujours telle, que celle qui arrive dans l'œil n'est par plus intense que celle que réfléchit une feuille de papier imprimé; il faut y joindre, en outre, la suppression d'une partie des rayons par les corps étudiés, et l'on reconnaît qu'à cet égard il n'y a pas plus de causes de fatigue dans l'emploi du microscope que dans la lecture. Aussi, l'on voit bientôt que celle qu'on éprouve après six à huit heures et même plus d'observations incessantes, ne diffère pas de la pesanteur de tête ou du

léger affaissement que l'on ressent après avoir passé le même temps à un travail intellectuel quelconque. Mais cette fatigue n'est pas moindre ou peut même survenir plus rapidement, parce que l'observation microscopique exige une attention très-soutenue et une comparaison incessante des objets qu'on a sous les yeux, avec ceux plus ou moins analogues que l'on connaît déjà.

Il est facile de juger, d'après ce qui précède, quel compte on doit tenir des motifs donnés par quelques personnes qui cherchent à s'excuser de ne pas vérifier les observations faites à l'aide du microscope, en alléguant la fatigue qui en résulte pour les yeux.

J'ai remarqué cependant sur moi que depuis l'âge de quarante-cinq ans, après une à deux semaines d'observations poursuivies tous les jours pendant cinq à neuf heures, chaque jour en deux séances, un *scotome* ou tache noire flottante se montre dans l'axe visuel, et suit les mouvements de l'œil. Mais il cesse de se montrer après quatre à cinq jours d'interruption du travail microscopique. Il ne se manifeste en tout cas que lorsqu'on se sert d'objectifs plus forts que le n° 3 de Nachet; au bout de quelques instants même on n'y fait plus attention et il ne gêne plus l'observation.

580. Il est important pour voir nettement les objets, sans fatigue et pendant longtemps, qu'aucune lumière étrangère, surtout si elle est plus vive que celle qui traverse le microscope, ne vienne en même temps qu'elle, frapper la rétine. Sans cela, ébranlée diversement, cette membrane n'est plus impressionnée par les contours délicats et pâles qu'il s'agit de saisir, et on éprouve en même temps une fatigue très-gênante. Aussi faut-il avoir soin d'écartier du microscope les corps blancs ou brillants, de garantir l'œil de toute lumière autre que celle du microscope, en plaçant la main devant le front lorsqu'on se borne à un examen passager; mais, pour les observations ordinaires, il faut ramener au-devant de l'œil la visière assez longue d'une casquette pour le bien garantir, ou en adapter une appropriée à cet usage. Toutes ces précautions, dont on croit toujours pouvoir se passer quand on commence, finissent bientôt par être reconnues comme très-utiles, sinon indispensables.

Pendant l'examen sous le microscope, on est obligé de tenir l'œil assez près de l'oculaire pour embrasser toute l'étendue du champ visuel; aussi arrive-t-il souvent que, si on n'est pas encore habitué à cela, les mouvements des paupières amènent les cils au devant de la pupille. Étant placés près de la cornée, ils paraissent comme de gros filaments qui traversent le champ du microscope

et masquent plus ou moins les objets. Mais on prend vite l'habitude de tenir les paupières assez longtemps immobiles, et assez ouvertes pour que cet inconvénient ne se produise plus.

ART. I. — DE LA VISION DISTINCTE DANS LES MICROSCOPES.

581. Lorsqu'on fait usage d'un instrument un peu puissant, microscope, lunette ou télescope, on ne peut faire varier l'ajustement nécessaire à la vision nette des images qu'entre des limites très-peu sensibles: l'œil semble avoir presque entièrement perdu sa faculté d'accommodation. C'est de cette circonstance mal interprétée qu'est venu, sans doute, dit avec raison E. Verdet, l'usage de parler, dans la théorie des instruments d'optique, d'une *distance de la vision distincte*, unique pour chaque observateur, dont on fixe arbitrairement la valeur à 25 ou 50 centimètres environ. (Voy. p. 205.)

En réalité, lorsqu'un observateur doué d'une vue normale, c'est-à-dire capable de voir distinctement à toute distance comprise entre l'infini et une limite inférieure déterminée  $\Delta$ , place un verre convergent au-devant son œil, il ne peut plus voir nettement que les objets dont l'image virtuelle se forme à une distance comprise entre  $\Delta$  et l'infini.

Si, par exemple, la distance  $\Delta$  est, pour la vue de l'observateur, de 15 centimètres, et si la distance focale de la lentille est de 2 centimètres, on trouve par le calcul, que l'amplitude de l'accommodation est simplement de  $2^{\text{mm}},35$

Si maintenant, en avant de l'oculaire et à une distance  $D$ , se trouve une lentille objective, de manière à constituer un microscope composé, on ne verra nettement que les objets situés de façon que l'image réelle formée par l'objectif soit à une distance de la loupe comprise entre  $\delta$  et  $f$ .

Si l'on conserve les hypothèses précédentes sur  $\Delta$  et  $p$ , et si l'on suppose, en outre, que la distance  $D$  des deux lentilles, soit de 20 centimètres et que la distance focale  $\phi$  de l'objectif soit de 5 millimètres on trouve que  $p_1 - p_2$  est inférieur à un centième de millimètre.

D'ailleurs, il paraît assez évident que l'œil, lorsqu'il regarde un objet à l'aide d'une loupe, doit tendre à s'accommoder pour la limite inférieure à celle de la vision distincte, afin d'apercevoir l'image virtuelle de l'objet à une moindre distance, et d'y discerner des détails aussi petits que possible. Il en est sans doute de même

lorsqu'on fait usage de la lunette astronomique, de la lunette terrestre ou du télescope.

La distance *minima* de la vision distincte est donc toujours celle qu'on doit considérer dans la théorie de ces instruments. Si, dans la théorie de la lunette et du télescope, on considère ordinairement un œil accommodé pour voir nettement à l'infini, c'est en vertu d'une convention arbitraire, qui n'a d'autre objet que de simplifier les formules.

Ces conclusions sont confirmées par l'influence bien connue que la pratique fréquente et prolongée des observations microscopiques ou astronomiques exerce sur la vue des observateurs, en développant chez eux la myopie, ou en la rendant plus complète. La lunette de Galilée reste en dehors des considérations précédentes, l'accommodation de l'œil pour la limite inférieure de la vision distincte étant désavantageuse lorsqu'on fait usage de cet instrument. (Voy. E. Verdet. *Œuvres*, t. III. *Cours de physique*, Paris 1869, in-8° t. II, p. 245 à 248.) Il sera facile en effet à tous les observateurs qui sont presbytes de voir que durant l'examen microscopique, l'œil n'est pas absolument à l'état de repos, mais bien comme le dit Verdet dans l'état d'adaptation voulu pour la vision au *minimum* de distance. Pour moi, en particulier, qui suis presbyte tout examen microscopique de quelques minutes ou prolongé plusieurs heures me prouve, dès que je le cesse, qu'il m'a rendu myope; il m'oblige à placer à 14 ou 15 centimètres de mes yeux les caractères que je lis habituellement à une distance de 50 centimètres, et ainsi des autres pour la vision des objets éloignés. Cette accommodation spéciale disparaît au bout de 5 à 10 minutes.

ART. II. — INFLUENCE DE LA PRESBYTIE ET DE LA MYOPIE  
SUR L'EXAMEN DES OBJETS MICROSCOPIQUES.

582. Lorsqu'un objet a été mis au point convenable pour être vu nettement par une personne qui a une vue ordinaire, il n'est pas au point pour toute autre. Les myopes sont obligés de rapprocher l'objectif de l'objet; l'image se forme alors plus loin derrière l'objectif et plus près du verre frontal de l'oculaire. Les presbytes sont obligés de faire exécuter un mouvement en sens inverse pour mettre au point.

On sait aussi qu'une fois l'objet au point, tous les individus ne le voient pas de la même grosseur. Les uns le voient plus grand que

d'autres ou *vice versa*, ce dont on peut s'assurer en faisant dessiner à plusieurs reprises le même objet par plusieurs personnes, en ayant soin de recommander à chacune de donner à la figure les dimensions de l'image qu'elle voit dans le microscope. Lorsqu'on veut répéter l'expérience sur un grand nombre de personnes ou plusieurs fois, il suffit de prendre un objet allongé comme un cheveu et d'en indiquer la largeur. Il paraît y avoir, à cet égard, de petites différences, encore inexplicables, entre les individus voyant exactement à la même distance.

Chaque observateur peut remarquer, en outre, qu'il voit les objets un peu plus grands ou un peu plus petits, suivant les conditions physiologiques où il se trouve. Ainsi lorsque la circulation est activée par une cause quelconque, que les yeux sont congestionnés, les images semblent un peu plus grandes que lorsqu'on les étudie depuis quelque temps, de manière à adapter l'œil à cette vision à courte distance et à laisser la circulation se ralentir. Ceci tient probablement à ce que, alors les images qui se peignent sur la rétine sont entourées d'une auréole colorée, comme si le microscope était imparfaitement achromatique, ou comme s'il y avait beaucoup de diffraction sur les bords de l'objet. Mais peu à peu ce phénomène diminue, ainsi que nous le verrons plus bas, à moins que la cause de la congestion ne soit permanente.

585. Les causes qui influent le plus sur la grandeur avec laquelle sont vus les objets examinés avec le microscope sont la myopie et la presbytie. Les myopes voient, en effet, avec cet instrument les images toujours un peu plus grandes que les presbytes. En effet, comme en nous servant du microscope c'est l'image réelle de l'objet grossi par l'objectif que nous regardons avec la loupe ou verre de l'œil de l'oculaire, le fait que nous avons signalé (p. 115) à propos de la loupe se reproduit ici. Les myopes, en rapprochant l'objectif de l'objet, rapprochent l'image de la loupe qui sert à l'examiner; c'est comme si (fig. 59, p. 115), au lieu d'examiner un objet en  $a' b'$ , on le plaçait en  $a b$ . Dès lors les rayons pénètrent dans l'œil en divergeant davantage et vont former, dans le second cas, sur la rétine une image plus grande que dans le premier; car il sous-tend un angle optique  $a' ob > a o b$ , d'où il résulte que la figure  $rs$  peinte sur la rétine est plus grande que  $mn$ .

L'effet inverse est produit dans l'œil des presbytes qui sont obligés d'éloigner l'objectif de la préparation. La distance à laquelle est reportée l'image peinte sur la rétine, n'étant pas celle de la vision dis-

tincte, et étant la même chez les myopes et les presbytes, ainsi que nous l'avons vu page 150, n'a aucune influence sur ce phénomène. Aussi les myopes figurent-ils toujours les objets qu'ils examinent au microscope un peu plus grands que ne le font les presbytes, avec la même combinaison d'objectifs et d'oculaires. C'est ce qui fait qu'il est rare de trouver deux observateurs qui attribuent exactement la même grandeur à un objet qu'ils étudient en même temps aussi longtemps du moins qu'il n'est pas mesuré.

584. Nous savons que l'œil s'adapte à la vision des objets microscopiques comme lorsqu'il s'agit de voir à une faible distance. C'est à cela qu'on doit attribuer ce fait que d'abord les objets vus au microscope n'ont pas des contours aussi nets qu'après quelques instants d'étude ; peu à peu des détails restés inaperçus apparaissent. Ceci tient également à ce que la rétine s'habitue à la lumière de l'instrument, car tantôt elle était trop vivement impressionnée d'abord, tantôt au contraire elle ne l'était pas assez. Aussi il faut toujours un certain temps d'examen avant d'arriver à distinguer

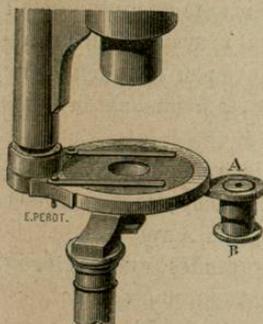


Fig. 106.

Porte-diaphragme (A), qui par un mouvement excentrique se ramène sous le centre de la platine et reçoit les diaphragmes AB, le prisme de Nicol, etc. (Voyez pages 406 et 418.)

nettement tous les objets qu'on a sous les yeux et d'être à même d'observer avec soin. C'est une des raisons qui font que, dans de certaines limites, plus on a l'habitude du microscope, plus on demande de temps pour faire une bonne observation.

On sera surtout frappé des remarques précédentes en examinant les objets le soir à la lumière de la lampe. Pendant le premier quart d'heure environ, les objets paraissent avoir des contours diffus et entourés d'une auréole irisée, qu'on est de suite porté à attribuer à l'instrument. Nous avons déjà vu que cette auréole est alors réellement plus grande qu'à la lumière du jour, et que le plus fin diaphragme (fig. 106 A) la fait diminuer ; puis, après quelques minutes, au fur et à mesure que l'œil s'habitue à cette lumière, on voit disparaître de plus en plus ces phénomènes d'irisation qui gênaient l'observateur.

585. Pendant l'examen au microscope, on peut être gêné par plusieurs espèces de *mouches volantes*. Il faut donc savoir les distinguer des objets qu'on étudie. Bien qu'elles dépendent d'un état particulier, soit statique, soit dynamique de l'œil, le report de l'image qui frappe la rétine à une certaine distance (voy. p. 197-198) fait que ces *mouches* se montrent dans le champ du microscope, sur le même plan que l'image des objets qu'on examine. Cela porte à croire qu'il s'y trouve quelque objet à étudier alors que nulle préparation n'est posée sous l'objectif. On distingue plusieurs espèces de ces images endoscopiques. (Voy. p. 401.)

#### A. Taches brillantes et irisées.

586. Elles se présentent sous forme d'anneaux concentriques, surtout quand on a regardé le soleil, ou un nuage brillant, ou la lumière d'une lampe, et qu'on porte, les yeux sur le microscope. Elles paraissent alors très-brillantes, puis rouges, ou tout d'abord rouges, puis jaunes, bleues, et s'évanouissent après avoir passé par les teintes intermédiaires à ces trois couleurs fondamentales.

En général, elles partent du centre du microscope, se portent en bas et en dedans, ou en haut et en dehors, et se perdent au bord du champ du microscope pour reparaître aussitôt au point de départ, avec la même couleur, et présenter la même marche. Ces taches, ordinairement arrondies, plus ou moins larges, masquent les objets et empêchent de les observer ; il faut alors fermer les yeux jusqu'à ce que la rétine, trop fortement ébranlée par cette vive lumière, ait repris son état normal, et n'examiner au microscope qu'au bout de quelques minutes quand elles ont disparu.

Ces taches se montrent quelquefois quand on a marché beaucoup avant de se mettre à examiner, ou quand on s'est frotté trop fortement les yeux, ou enfin quand une cause quelconque détermine une congestion du globe oculaire. Si la cause n'est pas persistante, quelques instants de repos suffisent pour les faire disparaître, surtout en tenant les yeux fermés ; elles présentent, du reste, beaucoup de variétés, suivant les individus et les circonstances dans lesquelles elles se produisent.

## B. Des globules et des filaments de l'œil.

587. Il est d'autres *mouches volantes*, qui ne tiennent pas comme les précédentes à une continuation de l'ébranlement de la rétine trop vivement impressionnée par la lumière.

Celles-ci existent dans les deux yeux et se voient dès qu'on regarde au microscope, mais se montrent avec une intensité variable et aussi avec quelques variétés individuelles de forme.

Lorsqu'on les examine dans le champ du microscope, sans avoir placé d'objet au foyer, on aperçoit ces *mouches* sous l'aspect d'un amas de petits globules parfaitement ronds, tous d'égal volume, à peu de chose près. Il remplissent le champ du microscope, sauf un espace en dehors, égal à un sixième environ du champ et un autre espace encore plus petit en dedans. Deux ou trois filaments flexueux, très-pâles, se voient un peu en dehors du centre de l'amas de globules, quelques-uns de ceux-ci leur adhèrent (fig. 107).

Cet amas est limité en dehors par une ligne ou filament aplati, *a b* un peu brillant au centre, paraissant large d'un demi-millimètre, qui est rectiligne ou un peu courbé en bas, et traverse le champ du microscope de bas en haut. En dedans, il est limité par un filament plus brillant que le précédent, et surtout remarquable par les flexuosités ou ses replis sur lui-même, qui paraissent être plus ou moins marqués suivant les individus, mais sont très-nombreux dans mon œil droit *c d*. Ce filament, à cause de ses replis ou contours, occupe une surface bien plus large, mais moins allongée que le précédent.

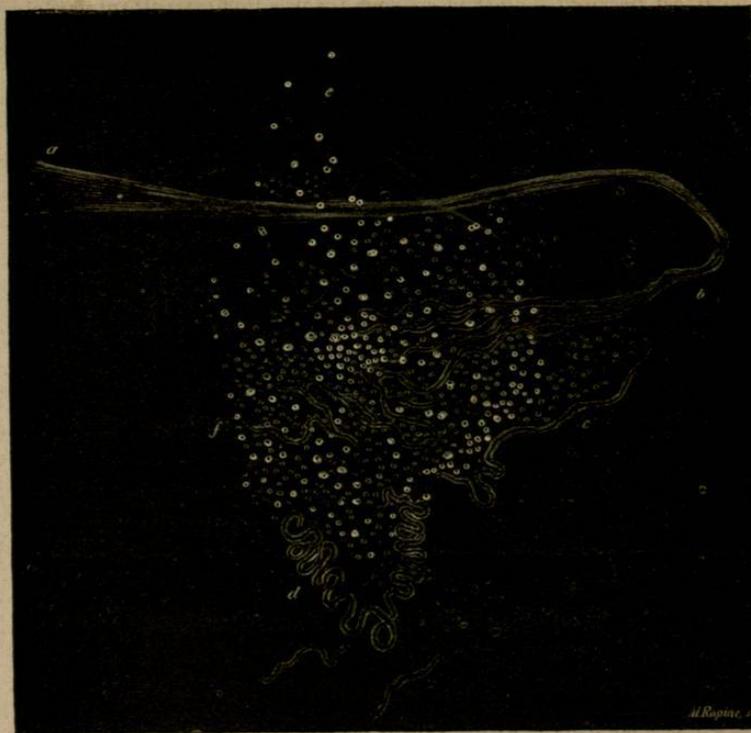
Tous les globules et tous les filaments se meuvent ensemble ; ils sont solidaires l'un de l'autre dans leurs mouvements, ou du moins s'ils peuvent s'écarter un peu les uns des autres, c'est dans les limites assez étroites et d'une manière relative, de telle sorte qu'ils finissent toujours par se retrouver à la même place. Il semble, d'après cela, appartenir à la même masse, et se mouvoir, comme le ferait un nuage floconneux en suspension, dans un liquide et parsemé de globules ; mais on ne voit rien dans l'intervalle des globules, si ce n'est quelquefois, et d'une manière presque douteuse, de minces filaments comme ceux d'une toile d'araignée allant en divers sens d'un globule à l'autre.

Il y a deux plans de globules ; les uns paraissent plus rapprochés de l'œil, à contours plus nets, les autres, plus profonds ou plus éloignés, plus pâles, à contours plus vagues : ces deux plans de

globules se meuvent quelquefois en sens inverse l'un de l'autre, mais dans une petite étendue, et ils reprennent aussitôt leur place.

Quoique cette sorte de nuage, formé par les globules et filaments, paraisse toujours se mouvoir en dedans et en bas à cause du mouvement de l'œil, on peut, en soutenant la tête avec les deux mains

Fig. 107\*.



et tenant les yeux immobiles, le maintenir fixe un instant ; mais au moindre mouvement de la tête et de l'œil, il bouge aussitôt. Aussi en inclinant la tête et dirigeant l'œil dans un sens ou dans l'autre, on peut faire mouvoir, en ces divers sens, cette agglomération, de manière que le filament qui le limite en dehors soit amené jusqu'au

\* La figure 107, représente d'après le dessin que j'en ai fait en 1849, les mouches volantes de mon œil droit, qui n'ont pas changé depuis. *a b*. Filament visible sur le côté externe du champ du microscope ; mais ici placé en haut, la figure ayant été retournée par le graveur. *c d*. Petits filaments flexueux placés en dedans et en bas. *e f*. Petits globules ronds qui les accompagnent.

centre du champ visuel et même au delà. On reconnaît alors qu'un certain nombre de globules est placé en dehors de ce filament (*e*) et qu'il ne les limite pas d'une manière tout à fait précise. On reconnaît aussi qu'en bas il est un peu recourbé en faucille (de *b* en *f*) et qu'il s'étale en fines stries en filaments derrière l'amas des globules (*f*).

Il est possible d'amener en sens inverse le filament interne et flexueux; on aperçoit alors en dehors de lui un ou deux autres filaments également flexueux et brillants, dirigés obliquement vers lui (au-dessous de *d*); mais comme il est fort difficile de maintenir l'œil fixe dans la position où ils sont visibles, on ne peut les étudier.

588. Voici la description de chacune des parties constituantes de ce nuage.

Les globules (entre *c*, *e*, *f*) sont parfaitement ronds, assez rapprochés les uns des autres, et paraissent avoir un peu plus d'un demi-millimètre de diamètre. Ils présentent un point brillant au centre, entouré d'un cercle foncé et très-net, environné lui-même par un deuxième et dernier anneau externe concentrique et brillant comme le point central. Ceux du plan plus profond ou plus éloigné n'en diffèrent que par moins de netteté des contours de chaque anneau concentrique. Plusieurs d'entre eux sont en contact deux à deux et empiètent l'un sur l'autre, de manière à ce que leurs anneaux noirs soient en contact.

Quelques personnes voient, en outre, des globules plus grands, plus transparents, rares et dispersés, libres et non liés, pour ainsi dire, entre eux comme les autres. Ils n'occupent pas toujours le même point dans le champ de la vision; tantôt il n'y en a pas, tantôt on en voit passer plusieurs. Quelquefois l'un d'entre eux vient se fixer dans l'axe des rayons visuels et gêne l'observateur. Il faut alors fermer les yeux pendant un instant et reprendre l'observation un peu plus tard; le plus souvent, ils disparaissent assez vite. Ces globules sont aussi formés d'un point central brillant et de deux anneaux concentriques, l'un interne, très-prononcé, très-noir, l'externe plus brillant. Je n'ai jamais vu ces globules; ils varient suivant les individus et les circonstances physiologiques.

Le filament rectiligne externe est brillant au centre, à bords forcés plus ou moins nets; il paraît large de 1 millimètre à 1 1/2 millimètre environ; aucun globule ne lui adhère; on ne peut savoir s'il est creux ou plein.

Le filament interne (*c d*) ne diffère du précédent que par ses flexuosités, qui donnent plus de largeur à l'espace qu'il occupe, mais moins de longueur, et le rendent plus évident quand il approche du centre du microscope. Il est plus brillant que lui et ne renferme non plus aucun globule.

Les filaments placés, dans l'agglomération des petits globules (entre *c*, et *f*) sont bien plus étroits que les précédents; ils ne dépassent pas la largeur de ces globules. Ils sont au nombre de deux ou trois; flexueux, ou même contournés, leur longueur mesure à peu près le quart du champ du microscope. On ne les voit pas toujours si facilement et aussi vite que les précédents, parce que leurs bords sont moins foncés et leur centre moins brillant. Cependant ils sont remarquables par les globules qu'ils renferment, ou qui leur adhèrent; car, dans

Fig. 108 \*.



mon œil droit, on ne saurait dire s'ils sont creux ou plein ou si les globules sont compris dans leur épaisseur, ce qui sur moi ne paraît pas être. Ces globulins sont ordinairement disposés par paires et en contact l'un avec l'autre, mais chaque paire est séparée de l'autre par un certain intervalle; quelquefois il y en a trois ou quatre dans un groupe au lieu de deux, ou bien ils sont isolés en nombre variable, comme les grains d'un chapelet.

La disposition des globules par rapport aux filaments, est la même dans le nuage des mouches volantes dans l'un des yeux de M. J.-T.-J. Doyle<sup>1</sup> qui, d'Angleterre, m'en a envoyé le dessin, en 1851 (fig. 108).

\* Fig. 108. Globules et filaments, vus par M. Doyle, dans l'un de ses yeux, en observant au microscope. *a*. Groupes de Globules. *b*. Filaments; dessin fait par M. Doyle, en août 1851.

<sup>1</sup> Le nom des auteurs auxquels j'ai emprunté les figures intercalées dans le texte de cet ouvrage est indiqué dans l'explication de celles-ci. Celles qui n'ont pas cette indication sont tirées de mes dessins originaux, les figures d'instruments exceptées.

Dans le nuage de *mouches volantes* décrit et représenté par

Fig. 109 \*.



M. Donné (*Cours de microscopie*, Paris, 1844, in-8, p. 488, et *Atlas de microscopie*, par Donné et Foucault, Paris, 1845, in-f°, pl. XX fig. 83), telles qu'il les voit dans l'œil dont il se sert pour les observations, des filaments et des globules sont disposés à peu près sur le même type que ceux qui sont figurés ci-dessus (fig. 107); mais il y a des globules qui sont dans l'intérieur des filaments. Il y a du reste certains espaces de ces filaments qui manquent de ces globules. Des globules inclus dans les filaments se voient aussi dans le nuage des mouches volantes de l'un des yeux de M. Doyle (fig. 109 a, b.). Ce nuage montre également (c) des globules contigus disposés en chaînettes ou en chapelets comme l'a indiqué Dujardin. (*Observateur au microscope*, Paris, 1845, p. 54.)

On sait que des plaques ou nuages transparents de ce genre semblent tomber sous l'aspect de toiles d'araignées (fig. 109), quand, en clignant les yeux, on regarde un point bien éclairé, un mur ou mieux des nuages blancs, la flamme d'une bougie, etc.; ils paraissent aussi composés de globules et de filaments simulant des tubes plus ou moins larges en partie vides, en partie remplis de petits globules immobiles dans leur intérieur. (Voy. Donné, *loc. cit.* 1844, p. 487.) Je reproduis ici un dessin de M. Doyle, qui donne très-exactement l'aspect de quelques portions de ces filaments (fig. 110).

589. Quand on fixe le champ du microscope éclairé, mais dé-

\* Dessin fait par M. Doyle, des mouches volantes qu'il voit dans l'autre de ses yeux, en observant au microscope. Les groupes abc ont été rapprochés par le graveur plus qu'ils ne le sont dans le dessin. a. Filaments renfermant des globules. b. Groupes de globules et de filaments renfermant certains de ceux-ci. c. Globules en chaînettes.

pourvu d'objet, on ne voit pas le nuage de filaments et globules immédiatement; mais, au bout d'une minute au plus, on voit apparaître tout l'appareil, les globules en premier lieu ou *vice versa*.

Si la préparation placée au foyer est un peu foncée, ou renferme des granulations, il arrive quelquefois qu'on ne voit que les filaments et pas les petits globules qui sont masqués par les granules de la préparation.

C'est surtout le filament interne flexueux et brillant, et ceux du centre qui gênent le plus dans l'examen microscopique. Il y a des

Fig. 110 \*.



jours où on le voit beaucoup plus que dans d'autres, sans qu'on sache pourquoi et sans qu'on puisse s'en débarrasser. On finit cependant par ne plus y faire attention, et par ne plus en être inquiété. En général, lorsqu'ils apparaissent, on s'en débarrasse en tenant quelques instants les yeux fermés, ou en se reposant un peu quand on est fatigué et alors que la circulation est plus active qu'à l'état normal; ce qui est la principale cause de son apparition.

Il n'est personne qui n'ait dans ses yeux ces mouches volantes; c'est principalement dans le commencement des études et lorsqu'on se met au travail après quelque fatigue physique qu'elles gênent, et plus on se frotte les yeux, plus elles persistent et devien-

\* Portions de filaments tels que M. Doyle les voit dans le nuage qui se produit en regardant les nuages blancs au travers d'une fenêtre. a. Petit filament sans globules. b. Petits filaments avec quelques globules. c. d. e. Grandes filaments avec des globules inclus.

ment brillantes. Quelquefois les filaments se montrent quand on met les yeux sur l'instrument, mais ils disparaissent après quelques instants. Les globules peuvent toujours être vus quand on porte son attention sur eux; mais on ne les aperçoit pas habituellement à cause de leur pâleur et de leur petitesse; ils apparaissent moins le jour que lorsqu'on étudie à la lumière de la lampe.

Il est important de savoir distinguer ces *mouches* des objets qu'on étudie. Les différents moyens déjà indiqués pour les voir ou les faire disparaître apprennent bien vite qu'elles dépendent de l'œil et non de la préparation. Il n'y a, du reste, qu'à faire mouvoir celle-ci sur la platine du microscope pour reconnaître que les mouches conservent leur position habituelle, et que leurs déplacements ne suivent pas ceux qu'on imprime au porte-objet; de plus, elles suivent tous les mouvements des yeux, et conservent toujours la même disposition sur chaque œil. (Voy. aussi la note p. 401.)

*De la nature et du siège des corpuscules donnant lieu à la production des images dites mouches volantes.*

588. Comme il arrive quelquefois que ce n'est qu'après avoir pris l'habitude de se servir du microscope qu'on s'aperçoit de l'existence de ces mouches volantes, plusieurs personnes s'en inquiètent et se croient menacées de cataracte, d'amaurose ou de quelque autre affection de l'organe de la vue. Mais il faut être prévenu que leur existence est tout à fait insignifiante, en ce sens qu'elles existent chez tous les individus sans exception, aussi bien chez les commençants qui sont les premiers à s'en préoccuper, que chez ceux qui emploient le microscope depuis longtemps et ont perdu l'habitude d'y faire attention.

Beaucoup de personnes aussi sont portées à en attribuer l'origine à un usage trop prolongé du microscope, parce que, sans qu'on sache trop pourquoi, on se figure toujours que l'emploi de cet instrument est très-fatigant et très-pernicieux pour la vue. Ce sont là de pures suppositions; car depuis Leeuwenhoeck, qui conserva d'excellents yeux jusque dans une extrême vieillesse, tous ceux qui ont beaucoup observé s'accordent à reconnaître que jamais ils n'ont ressenti de trouble visuel proprement dit. (Voy. p. 426 à 427.)

Quel est le siège et l'origine de ces mouches volantes? Elles ne dépendent pas des larmes, car les frottements exercés à la surface de la cornée par les paupières ne changent rien à la disposition des filaments ni des globules.

En 1849, dans la première édition de ce livre, j'ai admis avec M. Donné, qui a étudié ces filaments et ces globules de la manière la plus exacte, qu'ils siégeaient dans le liquide dit humeur de Morgagni, dont alors on admettait communément l'existence. Je reconnais avec lui que c'était une simple supposition dont rien, du reste, ne démontrait encore la réalité.

Ayant vu peu après des filaments et des globules, dont je n'avais pas bien déterminé la nature, dans la partie postérieure du corps vitré, j'ai considéré les *mouches volantes* comme dues à la projection de l'ombre de ces corps sur la rétine. (Ch. Robin, article *Microscope* du supplément au *Dictionnaire des dictionnaires de médecine*, Paris 1851, p. 487.)

C'est bien en effet l'ombre de ces filaments et de ces globules projetée sur la rétine dans de telles conditions, qu'elle est bien plus grande que l'objet qui impressionne cette membrane et donne les sensations signalées plus haut. Donders, Janssen, Harting, Schröder van der Kolk, ont en effet démontré l'existence de corpuscules ronds, larges de 0<sup>mm</sup>,010 à 0<sup>mm</sup>,016, et de fibres droites ou flexueuses, parfois variqueuses qui siègent dans la partie postérieure du corps vitré. (Voy. Harting, *Das Mikroskop*, Braunschweig 1859; in-8°, p. 88-89.) Ces globules sont des leucocytes (voy. Ch. Robin, *Journal de la physiologie*, Paris 1859, in-8°, p. 44) qui existent dans le corps vitré, non-seulement dans le jeune âge, mais encore pendant toute la vie. Les filaments ne sont pas des fibres lamineuses comme celles qu'on trouve au voisinage des branches de l'artère hyaloïde pendant la vie intra-utérine, mais des filaments striés ou non, englobant des leucocytes et que montre la substance organique coagulable du corps vitré, tels qu'en présentent beaucoup de substances albuminoïdes, des mucus, des sérosités, etc.

On sait également aujourd'hui que l'ophtalmoscope aidé de la lentille biconvexe fait apercevoir dans le corps vitré une grande quantité de fins corpuscules qui sont mobiles entre certaines limites et qui viennent se cacher derrière l'iris, quand le globe oculaire demeure immobile. (Voy. Follin, *Leçons sur l'exploration de l'œil*, Paris 1865, in-8° p. 95.)