

## CHAPITRE II

Examen des farines, du pain, de leurs altérations  
et de leurs falsifications.

958. L'examen de la farine de blé à l'aide du microscope permet d'y reconnaître aisément l'amidon, le gluten et une quantité variable de pellicules du son<sup>1</sup>.

Les grains d'amidon y sont ovoïdes comme ceux de la pomme de terre, mais le hile et les couches concentriques y sont à peine apercevables. Dans les mélanges par falsification, les grains de fécule de pomme de terre se distinguent de l'amidon du blé à leur hile assez apparent, et aux couches concentriques qui l'entourent. Si, de plus, on ajoute une solution de potasse contenant 1,70 à 1,85 d'alcali p. 100, les grains de fécule de pomme de terre se gonflent, deviennent de trois à cinq fois plus gros, tandis que tous ceux du blé résistent, ne changent pas de volume, et l'addition de la teinture iodée rend alors leur petitesse absolue et relative plus tranchée encore.

Lorsqu'on mouille la farine et qu'on fait glisser le couvre-objet sur elle en sens opposés alternativement, on met en évidence le gluten sous forme de filaments striés, étirables, irréguliers, entourant des grains d'amidon que l'iode bleuit, tandis qu'il jaunit le gluten.

Dans les pellicules du son, l'on pourra distinguer telle ou telle des parties qui composent le péricarpe et la portion superficielle du grain de blé. Or on sait que le grain de froment se compose du péricarpe et du grain proprement dit. Le péricarpe se compose de trois parties, suivant Trécul : 1° La partie externe. Elle est incolore

<sup>1</sup> On trouvera un grand nombre d'observations faites à l'aide du microscope pour déterminer la nature des falsifications des substances alimentaires dans : *The analytical Sanitary Commission. The Lancet*, London, in-4°, 1851, t. I. *Report on coffee* (p. 20, 465 et 501); *Sugar*, p. 74 et 100; *Arowroot*, p. 159; *Pepper*, p. 162; *Water*, p. 187, 216, 255 et 279; *Chicory*, p. 502 et 526; *Mustard*, p. 549; *Bread*, p. 566, 586 et 419; *Cocoa*, p. 552 et 608; *Erva Lenta*, p. 654; *Farinaceous foods*, p. 675, t. II; *Cocoa*, p. 15; *Oatmeal*, p. 42; *Tea*, p. 90, 112 et 210; *Milk*, p. 522; *Bread*, p. 552, 598 et 445; *Isinglass*, p. 510; 1852, t. I; *Vinegar*, p. 178; *Spices*, p. 599; *Beer*, p. 475. Voir aussi les volumes suivants sur les analyses des sauces, des anchois, etc. Dans toute expertise exigeant des analyses de ce genre on devra nécessairement consulter les rec-ches citées ci-contre, les figures qui les accompagnent, etc.

et ne présente aucune cellule : c'est la *cuticule*; 2° la *partie médiane* ou *sarcocarpe*. Des cellules colorées en jaune la constituent; 3° la *partie interne*, formée de cellules peu colorées, c'est l'*endocarpe*. Le grain proprement dit se compose de deux enveloppes : 1° du *testa* et du *tegmen* ou *membrane interne*; 2° *périsperme*, *endosperme* ou *albumen*, et de l'*embryon*. Le son de blé provient de la rupture ou déchirure, par froissement ou par pression du *péricarpe*, auquel adhèrent les *deux enveloppes du grain* avec les grandes cellules externes du périsperme *sans fécule* et quelques cellules placées au-dessous, renfermant des globules d'amidon. Le *gluten* et l'amidon sont surtout dans les cellules venant au-dessous de celles-ci.

L'addition de farines de céréales diverses à la farine de blé est la fraude la plus difficile à découvrir à l'aide du microscope, et souvent l'expert est obligé d'avoir recours à un autre moyen d'analyse. Lorsqu'il s'agit du riz ou du maïs, la fraude est facile à découvrir, car les grains d'amidon de ces deux céréales sont polyédriques et n'atteignent pas 0<sup>mm</sup>,01 dans le riz.

Les parois des cellules qui forment les enveloppes de l'orge sont simplement accolées, sans présenter les renflements et les apparences de pertuis que nous avons décrits dans le blé. La première enveloppe est épaisse, les cellules sont très-longues et ont environ 0<sup>mm</sup>,05 de large<sup>1</sup>.

Les cellules de la deuxième ont 0<sup>mm</sup>,025 de large et 0<sup>mm</sup>,09 de long. La troisième membrane paraît très-épaisse et porte souvent des traces provenant de la pression exercée par les deux autres.

La quatrième enveloppe est fort remarquable par la transparence des parois des cellules et l'opacité de leur contenu. Ces cellules sont à peine polyédriques et très-petites. Leur diamètre varie de 0<sup>mm</sup>,02 à 0<sup>mm</sup>,05, et il y en a plusieurs rangs, ainsi qu'on peut s'en assurer par une coupe perpendiculaire au grain.

Enfin, les grains de fécule sont contenus dans des cellules dont le diamètre est 0<sup>mm</sup>,07 à 0<sup>mm</sup>,1, et dont les parois sont très-fragiles.

Dans l'avoine, la première enveloppe des cellules épaisses de 0<sup>mm</sup>,05, longues de 0<sup>mm</sup>,10 à 0<sup>mm</sup>,15. Cette enveloppe est garnie dans toute son étendue de poils très-longs et largement canaliculés.

<sup>1</sup> Les détails qui suivent sur les falsifications des farines et du pain sont en partie empruntés au *Manuel de microscopie*, de M. Coulier. Paris, 1859, in-12.

Quelques-uns ont une longueur de plusieurs millimètres, leur épaisseur de  $0^{\text{mm}},02$  à  $0^{\text{mm}},04$ , et le canal a de  $0^{\text{mm}},004$  à  $0^{\text{mm}},008$ . Les cellules de la quatrième enveloppe sont plus polyédriques que celles de l'orge; leurs parois sont également très-transparentes, et leur contenu très-opaque. Leur diamètre est de  $0^{\text{mm}},05$  à  $0^{\text{mm}},05$ . Les plus gros grains de fécule ont  $0^{\text{mm}},02$ , et les plus petits sont polyédriques. Ils sont aussi contenus dans un tissu aréolaire très-fin.

La fécule de l'ivraie est une de celles dont les grains ont le plus petit diamètre. Ils sont, en effet, de  $0^{\text{mm}},001$  à  $0^{\text{mm}},005$ . Ils sont très-polyédriques, et leur action sur la lumière polarisée est nulle quand on se sert d'un grossissement de deux à trois cents diamètres. Ces caractères permettent de reconnaître la présence de l'ivraie dans la farine, car les plus petits grains d'amidon sont terminés par des surfaces courbes. L'eau iodée les bleuit facilement.

Si on retire d'une graine d'ivraie un peu de fécule sur la pointe d'un scalpel, et qu'après l'avoir humectée d'eau on l'écrase très-peu avec le couvre-objet, on aperçoit des grains ovoïdes très-réguliers, ayant  $0^{\text{mm}},02$  à  $0^{\text{mm}},05$ , et qui sont comme réticulés à leur surface. Ces grains sont des amas de grains de fécule qui ne paraissent pas contenus dans une cellule, mais soudés entre eux, car on peut les briser en deux ou trois morceaux sans que les granules qui forment ceux-ci se dispersent. L'iode les bleuit, et la lumière polarisée est sans aucune action sur eux. En les écrasant on obtient une infinité de petits granules de fécule polyédrique semblables à ceux que nous avons décrits.

La quatrième enveloppe de l'ivraie a quelque analogie avec celle de l'orge. Les cellules ont  $0^{\text{mm}},015$  à  $0^{\text{mm}},02$  de diamètre, et leur contenu est granuleux. Les parois cellulaires sont de  $0^{\text{mm}},0025$  à  $0^{\text{mm}},0055$ . Elles sont très-transparentes. L'iode donne à toute cette membrane une belle teinte jaune. (Coulier, p. 269-272.)

Dans la farine de sarrasin les grains sont polyédriques, souvent régulièrement accolés. Les plus gros grains qui ont  $0^{\text{mm}},01$ , sont sensiblement sphériques.

959. Dans les *Châtaignes*, les granules de fécule sont contenus dans des cellules assez fragiles ayant  $0^{\text{mm}},05$  à  $0^{\text{mm}},08$  de large. Ces granules ont souvent la forme d'un pepin de raisin. Les plus gros ont  $0^{\text{mm}},02$ .

Les grains de fécule de *Sagou* sont fort remarquables; en effet, ils sont ovoïdes, et leur surface présente une courbure très-régulière, excepté en un point où se trouve une très-large facette,

par laquelle chaque grain était soudé à un grain semblable. Cette disposition qui se rencontre dans d'autres espèces végétales, donne aux grains de sagou un aspect spécial qui rend toute falsification de cet aliment facile à reconnaître. Quelques-uns, de plus, présentent une cavité dans leur intérieur au point où correspond le hile. Diamètre de  $0^{\text{mm}},05$  à  $0^{\text{mm}},08$ .

Dans le *Tapioka*, les grains ne présentent souvent qu'une facette comme les précédentes. Leur diamètre est de  $0^{\text{mm}},01$  à  $0^{\text{mm}},04$ . Il est à remarquer que l'eau suffit pour gonfler un assez grand nombre de granules de *Sagou* ou de *Tapioka*. Si on examine ces granules dans la lumière polarisée, on voit la croix noire qui se trouve sur chaque grain s'effacer petit à petit et disparaître. (Coulier.)

960. Tandis que les grains de fécule de blé sont dysymétriques, et à hile punctiforme très-peu apparent, ceux des farines des légumineuses sont symétriques et ressemblent à des grains de café dont la face plane serait un peu bombée. Ils sont donc symétriques par rapport à un plan médian. Le hile a la forme d'un signe en général très-marqué qui correspond dans les jeunes grains à un bourrelet ou à un enfoncement. Ce hile devient lumineux ou foncé quand on élève ou qu'on abaisse le microscope, à cause de la réfringence de la substance qui le forme. Sur les grains qui sont parvenus à leur entier développement, le hile se trouve remplacé par une fente dont la partie la plus large se trouve au centre du grain, et qui se termine plus ou moins loin des extrémités en diminuant progressivement. Souvent même d'autres fentes partent de la fente médiane et vont se perdre sur les côtés du grain après un trajet plus ou moins long. Ces caractères sont tellement nets qu'ils suffisent pour déceler la présence de farine de légumineuses. La croix noire qu'ils offrent par suite de leur action sur la lumière polarisée est bien plus nette aussi que sur les grains de fécule des graminées. (V. p. 420.)

Tandis que, dans le blé, tous les grains d'amidon sont réunis en masse, et à peine séparés les uns des autres vers la périphérie des graines par le gluten; dans les légumineuses, au contraire, l'amidon est renfermé dans des cellules juxtaposées, qui, lorsqu'elles sont vides, se présentent sous la forme d'un tissu irrégulièrement réticulé. Ce tissu, formé de mailles irrégulièrement hexagonales diffère assez de ceux qui existent dans le blé pour que toute méprise soit impossible.

La quatrième enveloppe du blé serait la seule avec laquelle on

pourrait confondre ce tissu réticulé; mais outre que le diamètre de ses cellules est souvent différent et que leur contenu est granuleux, cette quatrième enveloppe a un aspect si spécial que la mensuration est ordinairement inutile. (Coulrier.)

Voici quelles sont en fractions du millimètre les dimensions des cellules qui contiennent la fécule dans quelques légumineuses :

Haricots. . . . .	0,10 à 0,15
Lentilles. . . . .	0,09 à 0,12
Fèves. . . . .	0,04 à 0,07
Féverolles. . . . .	0,04 à 0,10
Pois. . . . .	0,06 à 0,10
Vesce. . . . .	0,07 à 0,14

Ces diamètres, comme on le voit, sont assez variables, surtout si on fait des coupes dans différentes parties de la graine.

#### Du Pain.

961. Lorsqu'on place un petit fragment de mie de pain avec une goutte d'eau sur le porte-objet, et qu'on le comprime avec le couvre-objet, le morceau de pain s'écrase; mais tout le gluten reste en place en retenant dans les mailles qu'il forme un nombre considérable de grains de fécule. Une assez grande quantité de ces derniers peut se dégager, et se répand autour du gluten.

Pour bien apercevoir le gluten, il faut presser à plusieurs reprises sa préparation, de manière à le diviser en fragments assez petits pour que la lumière les traverse facilement. On peut constater alors que ce corps est parfaitement transparent, qu'il se présente sous la forme d'une masse spongieuse et lamellaire, peu élastique, susceptible cependant de se rouler en fuseaux irréguliers, quand on le frotte entre les deux verres, et enfin prenant sous l'influence de l'eau iodée une teinte jaune d'or. (Coulrier.)

Les grains d'amidon se présentent sous la forme de masses transparentes, irrégulièrement sphériques, à surface accidentée, et gonflés sous l'influence de l'eau et de la chaleur pendant la cuisson. Ces grains n'ont plus d'action sur la lumière polarisée, car leur substance devenant molle, toute la masse se comprime également. Le diamètre des grains de fécule dans le pain, varie de 0,01 à 0,08. Ils se colorent parfaitement par l'iode.

On y trouve aussi une quantité variable des cellules ou conidies de la levûre. (Voyez p. 913.)

Dans quelques cas, suivant M. Coulrier, il y a un nombre plus

grand de ces champignons que de grains de fécule. De plus, il n'est pas rare d'en rencontrer qui étaient réunis en chapelet, au nombre de six à dix. Ce fait s'explique aisément. On sait, en effet, que, lorsque le gluten est altéré, il ne peut plus retenir les gaz qui se forment dans le pain, qui alors *pousse à plat*. Le boulanger, pour parer à cet inconvénient, active le plus possible la fermentation et prolonge sa durée; il n'est pas étonnant, dès lors, qu'on trouve plus de ferment dans ce pain.

962. La recherche des falsifications est beaucoup plus difficile dans le pain que dans la farine; en effet, la chaleur et l'humidité gonflent les grains de fécule de toutes les graines, et tendent à faire disparaître leurs caractères. Les débris d'enveloppe, au contraire, résistent dans ces circonstances; aussi faut-il s'étudier à les trouver.

M. Coulrier a fait fabriquer par un boulanger des pains avec de la farine à laquelle il avait ajouté différents corps étrangers dans une proportion suffisante pour que la fraude fût profitable. Voici les résultats auxquels on arrive en examinant ces différents pains à l'aide du microscope.

L'inspection au microscope ne fait rien découvrir dans le *pain additionné d'alun ou de sulfate de cuivre*.

*Pain et farine de riz.* — Ce pain présente des grains polyédriques de riz, mais ils sont très-difficiles à reconnaître, car pendant la préparation les grains gonflés d'amidon de blé se brisent en fragments irréguliers qui pourraient induire l'expert en erreur. Il est bon dans toutes ces recherches, d'étudier fréquemment le pain normal, et de le comparer continuellement à celui qu'on examine. L'examen sous le microscope ne fait pas reconnaître la fraude quand il est simplement mêlé de *fécule de pomme de terre*.

*Pain et pulpe de haricots.* — Quelques grains de fécule présentent manifestement des traces de hile ou de fentes longitudinales. Ce pain contient, de plus, des cellules encore entières et pleines de grains de fécule. On reconnaît ces cellules, qui sont ovoïdes, à leur grandeur, qui est de 0,08 à 0,12; à l'aspect des huit ou dix grains de fécule qu'elles contiennent; à la membrane enveloppante qui est régulière et continue; enfin, à l'action de l'eau iodée. Si, en effet, on fait pénétrer lentement un peu d'iode sur la préparation, on voit les grains de fécule contenus dans l'intérieur bleuir; tandis que la membrane reste transparente ou plutôt jaunit un peu. Si enfin en frottant le couvre-objet on parvient à briser l'enveloppe (ce qui est

difficile, car elle est très-élastique), les grains de fécule se dispersent. Ces caractères permettent d'affirmer que le corps que nous venons de décrire est bien une cellule renfermant de la fécule, et que, de plus, elle ne provient pas du blé, qui ne contient rien de semblable.

*Pain et farine de maïs.* — On rencontre dans ce pain de petits grains polyédriques qui quelquefois sont encore soudés; ce dernier caractère est très-important, et ne peut se présenter pour les débris de fécule brisée: aussi faut-il s'assurer que les grains soudés que l'on observe ne sont pas seulement juxtaposés. On y arrive en provoquant des courants au moyen de pression sur le couvre-objet, et en maintenant toujours le corps que l'on observe dans le champ du microscope au moyen de mouvements convenables imprimés au porte-objet.

On rencontre de plus dans ce pain des débris du périsperme jaune du grain de maïs.

*Pain et farine d'orge.* — L'examen au microscope ne fait rien découvrir; mais il est certain qu'en prolongeant les recherches pendant un temps suffisant, on finirait par trouver des débris des enveloppes qui diffèrent beaucoup de celles du blé. (Coulter, *loc. cit.*, 1859, p. 280.)

963. Le champignon du pain moisi est un *Penicillium*. Parfois, quand il est cuit et conservé dans de mauvaises conditions, et quand il fait chaud et humide, il peut être envahi par l'*Oidium aurantiacum*, rougeâtre, à odeur désagréable et dont les spores supportent une température de 100° à 120° sans cesser de pouvoir se développer (Payen); mais à la condition d'avoir été préalablement desséché à froid (voy. p. 775), les spores et les autres parties des plantes, de même que les animaux ne pouvant supporter la *chaleur humide* de 100°, sans destruction de l'état d'organisation ou mort définitive.

*Recherche des falsifications du cacao, du café, etc.*

964. Malgré la teinte brune que la petite proportion de matière colorante donne au contenu des cellules de l'amande du cacao, le microscope permet d'y reconnaître de nombreux grains de fécule, mais très-petits, larges de 0<sup>mm</sup>,01 environ.

Ce fait permet de déceler, à l'aide du microscope, dans les poudres de cacao, les chocolats, la présence des féculs de pomme de terre, de Maranta, de Sagou, de Batates, de Blé, etc., qu'on y mélange souvent par fraude. Le volume et la forme des grains de ces féculs

permettent de les distinguer aisément. De plus, M. Payen a constaté que les granules de la fécule de cacao perdent rapidement la teinte violette que l'iode leur donne, tandis qu'elle persiste dans les autres féculs.

Les poudres d'ocre, de brique pilée, etc., parfois ajoutées à ces substances, se reconnaissent aisément aussi sous le microscope (voy. p. 529-530); mais cette détermination préalablement faite, il faut recourir à l'incinération du chocolat et à l'emploi des réactifs chimiques appropriés indiqués dans les Traités de la recherche des falsifications.

965. Les observations précédentes s'appliquent naturellement aussi aux falsifications de même ordre qu'on fait parfois subir au café en poudre et même à la chicorée torréfiée.

L'examen microscopique comparatif de coupes des grains de café fait aisément distinguer leurs cellules de celles de la sciure d'acajou, de l'écorce de chêne ou du tan épuisé et pulvérisé; des pois et de l'orge torréfiés et moulus avec lesquels est parfois falsifié le café, ainsi que l'ont constaté les médecins de Londres. Les grains de fécule des pois et de l'orge, les fibres libériennes de l'écorce du chêne, les gros vaisseaux ponctués et les cellules pleines de résine rougeâtre de l'acajou différencient nettement ces matières des petites cellules polyédriques à parois épaisses des grains du café. Il suffit d'étaler avec un peu d'eau la poudre qu'on suppose falsifiée mise sur le porte-objet. Un grossissement de 60 à 80 diamètres fait déjà reconnaître à peu près les fragments qui sont étrangers au café; on les isole à l'aide des aiguilles en se servant au besoin du prisme redresseur pour les observer dans la glycérine à un grossissement de 250 à 300 diamètres.

Le microscope fait aisément reconnaître aussi les grains de fécule dans la poudre des corps moulés en grains de café, puis séchés et torréfiés, composés d'un peu de café en poudre et d'une quantité souvent considérable des farines de blé, d'orge, de seigle, de maïs et de glands.

Dans les recherches sur les falsifications du café, il ne faut pas tenir compte seulement de l'albumen ou endosperme corné, à petites cellules polyédriques dont les parois sont épaisses, non ponctuées, avec des gouttelettes d'huile dans leur cavité. Le sillon qui porte la face plane de l'endosperme se replie presque à angle droit profondément dans l'épaisseur de celui-ci. Il y retient une grande partie de la feuille cotylédonaire qui lui correspond, avec une por-

tion plus ou moins étendue de sa nervure fibro-vasculaire qui reste dans le sillon même de la face plane. Cette feuille forme de légères pellicules et non des granules dans le café moulu. Leurs cellules, en outre, sont étroites, très-allongées, conoïdes aux deux bouts. Quelques-unes retiennent des fragments du faisceau fibro-vasculaire avec ses étroites trachées, ses vaisseaux ponctués, etc.

Or les parcelles formées de chicorée torréfiée qu'on trouve dans les cafés moulus, qu'elle sert parfois à falsifier sont faciles à reconnaître par leurs larges cellules à paroi mince, par leurs gros faisceaux fibro-vasculaires à larges vaisseaux rayés et ponctués sans trachées.

Il faut du reste, dans les recherches de ce genre, commencer par étudier la structure des grains de café et de la souche de la chicorée avant d'examiner les mélanges soupçonnés de falsification.

### CHAPITRE III

#### Étude des Cryptogames parasites des plantes cultivées.

966. Pour étudier les altérations causées aux plantes cultivées, il importe de connaître les faits suivants qui s'observent en général à l'aide de coupes pratiquées sur le parasite et la plante qui le porte, comme s'il s'agissait de la plante saine (p. 850 et 906). L'examen doit être fait sous des grossissements de 500 à 400 diamètres, la coupe étant mise dans l'eau, la glycérine ou le chlorure de calcium. Beaucoup de spores et de mycéliums doivent parfois être étudiés à des grossissements de 500 à 700 diamètres, lorsqu'on veut en faire l'objet de recherches scientifiques.

Parlons en premier lieu, d'après M. Brongniart (1869), des *Péronosporées* (genres *Cystopus* et *Peronospora*) qui se placent à la suite des *Saprolegniées*. (Voyez page 910.)

967. La présence du *Cystopus candidus* détermine la rouille blanche des Crucifères qui se manifeste par des taches et des pustules blanches apparaissant sur tous les organes de ces plantes, les graines et les racines exceptées. On les trouve le plus souvent sur la face inférieure des feuilles de quelques espèces, très-fréquemment sur le *Capsella bursa pastoris* et le *Lepidium sativum*, dans la partie supérieure de la tige, les pédicelles et les péricarpes. Ces organes sont souvent plus ou moins déformés, gonflés et courbés.

Le mycélium de ces Champignons se trouve abondamment dans les organes attaqués, le plus souvent même il se répand dans la plante entière; il est formé par des tubes ou des filaments non cloisonnés, très-rameux, à parois épaisses et gélatineuses; ces filaments rampent dans les espaces intercellulaires du parenchyme. De Bary a constaté qu'ils sont munis de suçoirs qui pénètrent dans les cellules du parenchyme en perforant leurs parois, et dont les extrémités sont renflées en forme de vésicule globulaire; les taches blanches contiennent la fructification du *Cystopus*. Des rameaux du mycélium accumulés dans certains points, sous l'épiderme de la plante envahie par le parasite et formant une sorte de trame, naissent des faisceaux de tubes claviformes perpendiculaires à la surface extérieure de cette trame; chacun d'eux engendre à son sommet des vésicules à peu près sphériques disposées en chapelet. Ces vésicules qui ressemblent aux conidies de certains Érysiphes en diffèrent à beaucoup d'égards. Quand on les sème dans une goutte d'eau, en ayant soin qu'ils soient entièrement mouillés, leur protoplasma se segmente bientôt en cinq à huit cellules; quelques minutes après, ces segments sont devenus des zoospores qui sortent par une des extrémités de la *Conidie-sporange*. D'abord immobiles, ils ne tardent pas à s'agiter à la manière de ceux des algues, car ils sont munis de deux cils, l'un plus court et dirigé en avant pendant la marche du zoospore, l'autre plus long, diamétralement opposé au premier et qui semble trainer après le corpuscule quand ceui-ci se déplace. La génération des zoospores commence généralement d'une heure et demie à trois heures après l'ensemencement des conidies dans l'eau. On peut obtenir cette production des zoospores même sur des échantillons recueillis depuis un mois et demi; plus tard ils perdent cette faculté.

On retrouve encore ici des oogones et des anthéridies présentant beaucoup d'analogie avec le système sexuel que nous avons décrit à l'occasion du *Saprolegnia* (page 910), seulement l'oogone ne renferme qu'une oospore munie d'une enveloppe extérieure mince et d'un endospore très-épais.

Les oospores n'éprouvent de changement appréciable qu'après un repos de plusieurs mois. (De Bary.) L'oospore germant devient un grand zoosporange dont le contenu se segmente en nombreux zoospores. Ceux-ci sont tout à fait semblables à ceux qui naissent des conidies-sporanges, et le sort qu'ils éprouvent est le même pour les uns et les autres. Quand on met sur une feuille