Zeitschrift: L'émulation jurassienne : revue mensuelle littéraire et scientifique
Herausgeber: Société jurassienne d'émulation
Band: 1 (1876)
Heft: 2

Artikel: Ennemis microscopiques de l'agriculture
Autor: Koby, F.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-549638

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ENNEMIS MICROSCOPIQUES DE L'AGRICULTURE

L'usage du microscope composé devient journellement plus répandu, et aujourd'hui il rend un égal service à toutes les connaissances humaines. C'est grâce au microscope que la physiologie, l'anatomie, la chimie moderne, la minéralogie et la géologie, ont fait ces dernières années d'aussi rapides progrès. Cet instrument est sorti des laboratoires des savants; les fabricants et les agriculteurs l'emploient pour examiner les matières et les tissus dont ils se servent; les médecins et les vétérinaires en ont continuellement besoin dans l'exercice de leurs fonctions, et il vient encore en aide à la police de l'hygiène, à la médecine légale et à la justice.

Déjà inventé en 1590 par un Hollandais nommé Jansen, le microscope n'eut guère d'applications avant le commencement de ce siècle. Il avait alors une longueur de sept pieds sur un pouce de diamètre et avec ce grossier instrument, on ne voyait guère que des formes monstrueuses et surnaturelles. Aussi les savants ne s'en servirent-ils point jusqu'à ce qu'il fut amélioré par Frauenhofer en 1811. Depuis ce temps, le perfectionnement du microscope composé a fait de rapides progrès, par les travaux de Chevalier, Selligues, Amici, Oberheuser, Nachet et Hartnak, et aujourd'hui on arrive à grossir un objet jusqu'à trois mille fois.

Avec un grossissement pareil, un monde tout nouveau, celui de l'infiniment petit, est conquis aux sciences naturelles. L'étude des habitants de l'eau ne se réduit plus à la connaissance de myriades de poissons, mollusques, crustacés, coraux, zoophytes et algues, car une seule goutte d'eau d'un étang ou d'une mare stagnante, portée sous le microscope, montre à l'œil étonné des centaines de formes nouvelles, dont les unes se meuvent avec rapidité en tous sens et dont d'autres, aux contours réguliers, restent immobiles à leurs places. Ce sont des infusoires, des algues, des diatomacées, des desmidiacées et d'autres êtres que les botanistes et les zoologistes, rangent tour à tour dans leurs règnes.

La marc du fond des lacs est uniquement composée de carapaces siliceuses des diatomacées; celle du fond de l'Océan est formée de cara-

paces des radiolaires et des foraminifères. Les fossiles et les pétrifications que nous voyons à l'œil nu dans les roches de notre Jura ne sont pas les uniques débris d'un monde passé ; le monde microscopique, tant végétal qu'animal, a aussi pris part et dans une mesure bien plus grande encore à la composition de la croûte terrestre. Le calcaire de la formation crétacée d'une puissance d'une centaine de mètres et d'une étendue de plusieurs milliers de kilomètres, ne comprend que des débris microscopiques de foraminifères dont les plus grands ne mesurent que 1/14 de millimètre ; un seul millimétre cube de craie renferme des millions de ces coquilles. L'air le plus pur pullule d'êtres microscopiques, ces organismes se trouvent quelquefois en si grande quantité qu'en tombant sur le sol, ils donnent lieu à ce que la superstition et l'ignorance ont appelé : *pluie de soufre, pluie de sang, neige rouge,* etc.

Le microscope nous fait découvrir des choses tout aussi intéressantes dans le monde visible, dans les tissus organiques des plantes, des animaux et de l'homme. Il indique les éléments du corps à l'état de santé et à l'état de maladie. C'est grâce aux recherches microscopiques que l'histoire mystérieuse du développement de la maladie des trichines a été éclaircie et que plusieurs gouvernements d'Allemagne, vu le grand danger de cette maladie, ont ordonné l'examen microscopique de toutes les viandes sortant des boucheries. Inutile d'énumérer les services que nous rend encore cet instrument pour reconnaître les falsifications des denrées, du lait, du beurre, du thé, des farines, de même que pour découvrir la vraie nature des différentes étoffes.

Malgré l'importance universelle du microscope, il n'est que peu de gens auxquels il soit accessible et qui en profitent vraiment. Car, d'une part, le prix d'un bon microscope est très élevé et d'autre part, l'art de s'en servir et d'observer, réclame un apprentissage long et pénible, des connaissances préliminaires étendues, une grande pratique ; il faut arriver à une certaine habileté et savoir employer beaucoup de petits moyens. Aussi le microscope restera toujours l'apanage exclusif de quelques observateurs et tous les autres amis de la nature qui s'intéressent à l'étude des êtres microscopiques, seront obligés de s'en tenir aux descriptions données par les heureux qui ont pu voir par eux-mêmes les merveilles d'un monde infiniment petit.

Qu'il me soit donc permis d'énumérer en quelques lignes les découvertes faites pendant les dernières dizaines d'années par les microscopistes et spécialement celles qui ont rapport à l'agriculture.

Tout le monde croit connaître les champignons. Cependant, cette classe de végétaux renferme un sl grand nombre de types divers, que la plupart

des champignons véritables ne seraient pas reconnus comme tels par le vulgaire. Car les bolets, les morilles, les truffes, les agarics ne forment qu'une petite fraction de cette division végétale; des milliers de petites espèces souvent microscopiques vivent en parasites sur d'autres végétaux, comme la vigne, la pomme de terre, les blés et occasionnent de grands dégâts; quelquefois ils s'attaquent aux animaux, telle est la cause de plusieurs épidémies parmi les vers à soie; il en est même qui s'attachent à la peau et aux membranes muqueuses de l'homme. Ce sont justement ces êtres microscopiques et envahisseurs, qui ne semblent à l'œil nu qu'un amas de fibres, qu'un duvet blanc ou diversement coloré, qu'une matière pulvérulente, qui nous occuperont principalement.

Les champignons n'ont ni feuilles, ni tiges, ni racines, ils ont une base formée de filaments entre-croisés qu'on nomme *mycelium*. Sur ce mycelium, qui est ordinairement caché, se développent les organes reproducteurs souvent multiples pour une même espèce de champignon. Tous les champignons sont parasites, leur existence est liée à celle d'autres organismes; ils ne peuvent pas absorber de matières inorganiques, et les transformer en sucs nourriciers comme le font d'autres végétaux et la plupart des animaux. Ils n'ont pas non plus cette couleur verte des plantes, qui est due à la présence du chlorophylle; les matières amyacées leur font défaut; par contre, ils possèdent beaucoup de substances azotées, propriété qui les rapproche des animaux. Les champignons agissent chimiquement sur la substance aux dépens de laquelle ils vivent. Par cette action chimique, ils accélèrent la décomposition des organismes morts, produisent des transformations, des fermentations et des moisissures.

Nous ne trouvons aucune matière en décomposition qui ne soit couverte de champignons; leur présence y est même nécessaire, ils sont les promoteurs, les ouvriers actifs de la putréfaction. Comme tels, ce sont des substances très utiles, car ils précipitent la transformation en humus des matières végétales et animales. Les dégâts que quelques champignons microscopiques produisent sont insignifiants auprès des grands services que d'autres nous rendent, et ces dégâts peuvent être réduits de beaucoup si l'homme profite des observations microscopiques des dernières années.

Parmi les champignons qui s'attaquent à la culture, les *Pérénosporées* tiennent le haut par les pertes considérables qu'elles font journellement subir à l'agriculture. Chaque espèce a une préférence marquée pour telle ou telle plante de culture, qu'elle détruit en peu de temps. Ainsi, les plantes suivantes ont chacune leur *peronospora* : pomme de terre (solanum tuberosum), cellerie (apium graveolens), persil (petroselinum sativum), cer-

feuil (anthriscus cerefolium), les pois (pisum sativum), la vesce (vicia sativa), le pavot (papaver somniférum), les oignons (allium).

Chez la pomme de terre, la *peronospora infestans* produit la maladie connue généralément sous le nom de *maladie des pommes de terre.* Le mycelium de ce champignon presque mycroscopique se compose de filaments qui se ramifiment dans l'intérieur des tissus de la tige, des branches et des feuilles de la plante nourricière. Les cellules en contact avec la peronospora dépérissent bientôt et on remarque à l'extérieur des feuilles des taches jaunâtres, devenant brunes, puis noires. Le mycelium développe alors ses organes de fructification ; ce sont des fibres invisibles à l'œil nu, qui sortent par les stomates (organes de la respiration chez les plantes), se ramifient un peu et dont les extémités renflées renferment les graines ou *spores* du dangereux champignon. Les spores du parasite présentent trois modes différents de germination : elles germent simplement et émettent des filaments simples ou ramifiés, qui pénètrent dans les tissus de la pomme de terre en perforant les parois des cellules superficielles. Un deuxième mode de germination est moins important et ne se produit que rarement. Voici ce qui se passe quant au troisième mode de germination, d'après les savantes recherches de M. de Bary, professeur à l'université de Halle. La vésicule terminale renfermant les spores s'ouvre en haut par un pertuis arrondi, qui permet aux spores de sortir les unes après les autres. Elles sont munies chacune de deux cils inégaux et vibratiles ; ce sont ce que les botanistes nomment des *zoospores.* Par le mouvement des cils, qui dure environ une heure, la zoospore se répand dans l'intérieur du sol humide et peut quelquefois même parvenir jusqu'à la surface des tubercules. Alors la zoosphore germe, développe des filaments qui traversent les tubercules de la pomme de terre en tous sens ; ceux-ci dépérissent et ne tardent pas à entrer en décomposition.

Une température chaude, combinée avec un temps humide, favorise considérablemant le développement de la peronospora. Si, après les premières germations de la zoospora le temps devient sec, la péronospora est arrêtée dans sa croissance, et la partie malade des tubercules s'entoure d'une sorte d'écorce. Dans cet état, ce champignon peut passer l'hiver avec la pomme de terre, sans perdre la propriété de se développer l'année suivante, si les circonstances sont plus favorables ; car si l'on plante de ces tubercules infectés, le mycelium de la peronospora s'accroît, fructifie ; les zoospores qui en procèdent se répandent sur la tige et sur les feuilles de la pomme de terre, germent et s'insinuent dans les profondeurs des tissus de la plante hospitalière. Une nouvelle génération se produit alors et l'histoire recommence à nouveau. Vu l'extrême légéreté des spores et leur quantité prodi-

gieuse, une seule plante malade peut infecter un champ, voire même une contrée tout entière. Car un millimètre carré de feuilles peut produire jusqu'à trois milles spores. Une fois que les tubercules de pomme de terre sont envahis par la *peronospora infestans,* d'autres champignons se mettent de la partie, ce qui, autrefois, a donné matière à beaucoup de confusion.

La maladie des pommes de terre a été introduite avec la plante nourricière elle-même et nous arrive de l'Amérique du sud, car déjà à l'époque de la conquête du Pérou par les Espagnols, la pomme de terre, qui y était alors cultivée en grand depuis plusieurs siècles, se trouvait frappée d'une maladie de ce genre pendant les années de grande humidité. D'ailleurs, il n'a pas encore été possible d'infecter les autres espèces de *Solanum* indigènes avec la *peronospora infestans.*

Quels sont les moyens pour combattre ce dangereux parasite ? Malheuheureusement, on n'en connaît point d'efficace. Comme il hiverne dans les tubercules, on devrait faire un choix dans les plantes et écarter soigneusement les racines malades. Par un sèchement soutenu, le mycelium du champignon périt; il serait donc prudent de sécher avec précaution les tubercules qui proviennent d'un champ infecté avant de les planter. Pendant les années pluvieuses, la maladie est beaucoup plus répandue que pendant les années de sécheresse, car l'humidité favorise la germation et la dispersion des zoospores.

Un autre ordre de champignons microscopiques, celui des *Hypodermiées,* fournit un grand nombre de parasites très nuisibles à l'agriculture. Le champignon qui occasionne la *carie des blés* (Filletia caries), fait partie de cet ordre. Il se développe dans l'intérieur de l'ovaire du froment cultivé, transforme le grain en une matière brune, visqueuse et puante. Sous le microscope, on reconnaît que le grain carié est envahi par le mycelium d'un champignon portant un grand nombre de spores.

Le *charbon* proprement dit est dû à la présence d'un autre champignon (*ustilago carbo*); on le rencontre particulièrement sur les avoines et sur les orges, rarement sur les blés. Le charbon se montre sous la forme d'une poussière noire et très fine, qui recouvre les épillets et l'axe de ces graminées. Si l'on secoue cette poudre, on remarque que les organes principaux de la fleur sont complètement avortés; il n'en reste que les glumes, ou qu'une espèce de squelette noir, ce qui entraîne la stérilité des épis. La masse poudreuse remplaçant le grain est un amas de spores qui se répandent par le vent dans tontes les directions. Les spores s'attaquent aux épis sains, ou, si elles parviennent à la base des céréales, elles développent rapidement des fils perforant la tige dans tous les sens. La multiplicité de ce

dangereux champignon est favorisée par l'humidité de même que par l'emploi, comme engrais, d'un fumier jeune.

Par contre, son développement est arrêté dans les champs secs ou si l'on a employé des semences âgées d'un an, qu'on a eu soin de laisser macérer pendant quelque temps dans une dissolution de sulfate de cuivre (vitriol bleu).

Une autre espèce de charbon, à spores noires, est également très redoutée des cdltivateurs, à cause du grand tort qu'elle fait au maïs. Ce champignon (ustilago maïdis) se développe soit dans les graines, soit sur les tiges du maïs ; sur ces dernières parties, il se forme des excroissances volumineuses de la grosseur du poing et qui renferment des millions de spores noires.

Les fleurs du millet (panicum miliaceum) ont aussi un charbon, l'ustilago destruens. La tige, les feuilles et les épis du seigle sont infectés par une autre espèce de charbon (polycystis occulta).

Toutes ces maladies sont donc dues à la présence d'un champignon parasite. Les spores produisent des germes qui perforent les cellules épidémiques ; il se forme un mycelium composé de fils longs et minces. Ce mycelium s'accroît vers le haut, pendant que sa partie inférieu repérit ; d'étape en étape, il parcourt tout l'intérieur de la tige, sans que la maladie se déclare à l'extérieur. Arrivé à la fleur, le mycelium développe ses organes de fructification ; ce sont les spores noires qui composent la poudre connue sous le nom de Charbon. L'immense quantité de spores assure la multiplication de l'espèce et la protége contre toutes les éventualités. Car il est clair que chacun de ces Charbons ne peut se développer que sur une plante déterminée ; par conséquent ses spores doivent aller trouver cette plante, mais la nature a largement pourvu aux chances d'une pareille recherche en produisant des germes à profnsion.

Les plantes de culture ont encore à souffrir d'une épidémie connue sous le nom de *Rouille*. La tige, les feuilles et les fleurs des Graminées, ainsi que celles d'une quantité d'autres plantes (les légumes, les rosiers, les arbres fruitiers) sont couvertes de taches poudreuses d'une couleur jaune, rousse ou brunâtre. Ces taches entraînent généralement un état maladif des plantes et souvent la stérilité. Différents champignons parasites logés sous l'épiderme en sont la cause.

C'est de nouveau à M. de Bary que nous devons la plupart des renseignements sur le mode de multiplication de ces végétaux inférieurs. Les céréales sont principalement affectées par le genre *Puccinia*. Le mycelium des *Puccinia* est caché sous l'épidément de la plante nourricière ; il se compose d'un grand nombre de filaments disposés sans ordre, et qui pro-

duisent à l'extérieur des taches d'un jaune clair. Le mycelium fructifie, ses spores sont nombreuses et ont également une couleur brune devenant plus foncée à mesure qu'elles approchent de la maturité. Munies de fortes enveloppes, les spores peuvent parfaitement bien supporter l'hiver et au printemps suivant elles germent en donnant lieu à un mycelium très peu ramifié ; les ramifications engendrent à leurs extrémités des spores secondaires, diflérant considérablement des spores de la première génération.

Aussi les botanistes ne connaissant pas les relations de cette plante avec la précédente, lui donnèrent un nouveau nom : *Aecidium* ; les spores d'Aecidium, en effet, ne peuvent plus se développer sur la même plante nourricière que la *Puccinia*, elles doivent changer complétement de domicile. Les ravages produits dans les tissus des nouvelles victimes sont aussi de nature différente, ce sont des petites protubérances, des verrues d'un jaune orange entièrement remplies et couvertes de spores. Chose étonnante, ces spores ne sont plus ni des *Puccinia,* ni des *Aecidium,* ce sont des spores d'une troisième forme, des *Uredo.* Comme chez la deuxième forme, les spores d'*Uredo* doivent aller à la recherche d'un nouvel hôte avant de pouvoir se développer. Le nouveau mycelium qui se forme alors est différent des précédents, il est court, ramassé, également enfoui dans l'épiderme ; il pousse ses spores nombreuses à travers l'enveloppe légumentaire de la plante aux dépens de laquelle il vit et celle-ci est alors frappée de la maladie appelée vulgairement *Rouille.* Cette maladie se répand rapidement sur toute la plante, car le mycelium d'*Uredo* donne immédiatement naissance à des spores qui sont des *Uredo* et celles-ci perpétuent la troisième forme de la *Puccinia* pendant tout l'été, les germes n'ont pas besoin de passer par toutes les métamorphoses précédentes. Mais vers l'automne, les dernières spores s'entourent de membranes épaisses, elles se préparent à pouvoir passer l'hiver et si nous les comparons à celles de la *Puccinia,* nous les trouvons identiques. Aussi le printemps suivant, la série des transformations commence à nouveau, nos spores donnent d'abord des *Puccinia,* puis des *Aecidium* et enfin des *Uredo,* Il résulte des nombreuses expériences de de Bary, de Tulasne et de Kühn que, pour que le champignon parasite atteigne son entier développement, il doit subir les métamorphoses précédentes dans l'intérieur des tissus de deux plantes spécifiquement différentes. Ainsi, chez la Rouille du Froment, les *Aecidies* ne peuvent se développer que sur les feuilles de l'Epinevinette (*Berberis vulgaris*) et les spores qui en proviennent (*Aecidium Berberidis*) ne peuvent végéter que sur le Froment et y produisent la Rouille (*Uredo graminis*). Une autre Rouille qui s'attaque aux sommets des épis (*Puccinia straminis*) présente sa forme intermédiaire sur les feuilles de Borraginées. L'Epautre

a aussi sa Rouille occasionnée par *Puccinia corronata,* la deuxième génération de celle-ci (*Aecidium Rhamni*), croit sur les feuilles de deux arbrisseaux très répandus dans notre pays, le Nerprun (*Rhamnus catharticus*) et la Bourdaine ou Aune noir (*Rhamnus Frangula*). Enlevez ces hôtes intermédiaires et le campignon parasite ne pourra plus exister. Aussi l'Epine vinette, le Nerprun et la Bourdaine doivent être éloignés des haies qui bordent les champs en culture, car ils favorisent la multiplication des champignons qui produisent la Rouille des céréales.

Un champignon parasite voisin des précédents a causé de grands dégâts ces années dernières parmi les arbres fruitiers de la Suisse orientale. Comme les Puccinies, ce champignon présente deux générations distinctes, l'une (*Podisoma*) se développe sur les Genèvriers (*Iuniperus*), l'autre (*Rœstelia*) sur les feuilles et les fruits des arbres fruitiers. Chacune de ces deux générations a été traitée par les anciens botanistes comme deux espèces distinctes.

On remarque souvent aux rameaux du Genévrier commun (*Iuniperus communis*) et du Sabinier (*Iuniperus Sabina*) des renflements très considérables. Les excroissances sont le produit des ravages d'un champignon microscopique, dont le mycelium parcourt les cellules du Genévrier. Pendant les temps humides, l'épiderme des excroissances se soulève et laisse échapper une poudre brune, ce sont les spores de la Podisoma. Ces spores ne germent que sur des feuilles et des fruits de poirier, où elles produisent une deuxième génération (*Rœstelia cancellata*). Ici ce sont des taches circulaires ayant l'apparence d'une coupe et qui, par leur nombre, font dépérir les feuilles et les fruits.

Les agriculteurs de la Suisse occidentale aiment à entourer leurs vergers d'une haie de Sabiniers. Pendant ces dernières années, ils eurent beaucoup à se plaindre de la maigre récolte en fait de poires et du mauvais état de celles-ci. Elles étaient couvertes de taches brunes; les poiriers eux-mêmes languissaient. M. Cramer, professeur de botanique à l'Ecole polytechnique, rendu attentif à ce fait, reconnut la Rœstelia dans les taches jaunâtres des poires et conclut que les Sabiniers devaient être infectés par la Podisoma. Il se rendit sur les lieux et trouva dans le voisinage d'un verger infecté une ou plusieurs, voire même des haies entières de Sabiniers et de Genévriers, dont les rameaux avaient les renflements caractéristiques produits par la Podisoma. Les paysans auxquels le savant professeur avait expliqué la cause de la maladie de leurs poiriers ne tardèrent pas à sacrifier leurs magnifiques haies de Sabiniers, seul moyen de combattre le dangereux parasite.

Les Erisyphées comptent une autre famille de champignons, et plusieurs

d'entre eux causent un grand tort aux plantes cultivées et aux produits de l'horticulture. La maladie que les Erisyphées déterminent est vulgairement connue sous le nom de Blanc. Un ennemi redoutable de la vigne, *Oïdium Tuckeri*, appartient à ce groupe. Il a fait de grands ravages pendant les années de 1850 à 1860 dans les vignobles de l'Europe occidentale et méridionale, dans le Tyrol et dans la Hongrie. A Madère, la plupart des vignobles ont été complétement anéantis par cet ennemi microscopique. Il ne s'attaque pas seulement aux tiges et aux feuilles de la vigne, mais les raisins eux-mêmes se fendent, laissant sortir leur contenu, et se dessèchent. Le mycelium des Erisyphées est constitué par des fils très tenus, pourvus de crampons, dont la forme et les fonctions rappellent à plusieurs égards les suçoirs des Cuscutes. Ils possèdent trois sortes d'appareils reproducteurs qui apparaissent successivement. La dernière forme de reproduction ne peut se développer que dans les climats chaux ; grâce à cette circonstance, plusieurs sontrées ont été préservées de la maladie de la vigne.

Un grand nombre de parasites microscopiques nuisent encore à l'agriculture, mais ceux que nous venons d'énumérer présentent le plus d'intérêt et sont les plus redoutés.

F. Koby.