

Bibliothèque numérique

medic@

**Granel, Maurice. - L'ergot, la rouille et
la carie des céréales**

1883.

Paris : Octave Doin, éditeur

Cote : 90975

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS



L'ERGOT, LA ROUILLE ET LA CARIE

DES CÉRÉALES

THÈSE

PRÉSENTÉE AU CONCOURS POUR L'AGREGATION

(SECTION D'ANATOMIE, PHYSIOLOGIE ET HISTOIRE NATURELLE)

Et soutenue à la Faculté de Médecine de Paris

PAR

LE DOCTEUR MAURICE GRANEL

Licencié ès sciences naturelles

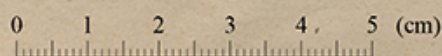
Préparateur de Botanique à la Faculté des Sciences de Montpellier

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1883



JUGES DU CONCOURS

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| MM. BÉCLARD, <i>président.</i> | MM. TILLAUX |
| ROBIN | ORÉ |
| SAPPEY | FELTZ |
| LABOULBÈNE | CADIAT, <i>secrétaire.</i> |
| BAILLON | |

COMPÉTITEURS

| HISTOIRE NATURELLE. | ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE. |
|---------------------|--------------------------|
| MM. BEAUVISAGE | MM. DEBIERRE |
| BLANCHARD | DEMON |
| GRANEL | IMBERT |
| HENNEGUY | PLANTEAU |
| LEMAIRE | QUENU |
| MACÉ | RENÉ |
| MANGENOT | REYNIER |
| | SADLER |
| | VARIOT |
| | WERTHEIMER |

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1883

INTRODUCTION

Le sujet qui fait l'objet de ce travail est sans contredit l'un des plus importants de l'histoire naturelle médicale. Nous devons l'envisager à différents points de vue, soit en étudiant la morphologie et le développement des champignons qui constituent l'ergot, la rouille et la carie des céréales, soit en examinant leurs applications à la médecine et leurs rapports avec la pathologie.

Si l'art de guérir trouve parmi eux un puissant agent thérapeutique, les végétaux ont souvent à souffrir de leur invasion, et l'homme lui-même et les animaux ne sont pas à l'abri des accidents, parfois des plus graves, qu'ils peuvent occasionner. L'histoire nous fournit de nombreux exemples des ravages causés par l'ergot dans des provinces entières. En ce qui concerne la rouille et la carie, les effets toxiques sont moins connus ou bien ont été rarement observés à l'état isolé, ce qui ne permet guère, comme nous le verrons plus loin, de leur rapporter sûrement les accidents observés. Ce qui ajoute encore à la difficulté, c'est

que la nature même des altérations des céréales qui paraissent influencer d'une manière dangereuse sur la santé est bien loin d'avoir été toujours clairement établie.

L'ergot, la rouille et la carie sont produits par des champignons appartenant à différents groupes, remarquables, en général, par leur polymorphisme. Certains champignons, autrefois décrits et désignés par des noms distincts, sont reconnus maintenant comme étant simplement des formes transitoires d'autres espèces. Leur évolution nous offrira un exemple frappant des modifications que les champignons parasites apportent à la vitalité des parties des végétaux sur lesquelles ils se développent.

Nous avons essayé de résumer, dans le peu de temps dont nous disposons, les principaux éléments de cette question. Nous nous faisons un devoir de remercier au début de ce travail, M. le professeur J. de Seynes, qui a bien voulu nous aider de ses conseils et de sa grande expérience.

Le plan de ce travail découle naturellement du titre du sujet : nous étudierons successivement l'ergot, la rouille et la carie, en faisant rentrer dans chacune des parties, après la description botanique, les détails qui peuvent intéresser le médecin, soit au point de vue physiologique et thérapeutique, soit au point de vue pathologique.

L'ERGOT, LA ROUILLE ET LA CARIE

DES CÉRÉALES

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE DE L'ERGOT

On donne, en Botanique, le nom d'ergot à une maladie des céréales et particulièrement du seigle. La maladie est due au développement de champignons du genre *Claviceps* dans les tissus de l'ovaire.

L'ergot se trouve plus particulièrement chez les Graminées ; aussi l'a-t-on signalé dans presque tous les genres de cette famille. Le seigle, le froment, l'avoine, le maïs, l'orge, le diss produisent des ergots. Cette opinion a été énoncée, dès 1816, par Desfontaines¹ : « Cette maladie n'est pas particulière au seigle comme quelques auteurs l'avaient cru. Le froment, l'orge, plusieurs Carex y sont sujets ; mais il ne paraît pas qu'on l'ait observée sur aucune plante d'autres familles que celles des Cypéracées et des Graminées. »

1. *Comptes Rendus de l'Acad. des sciences*, 1816.

CHAPITRE I

HISTORIQUE

Un grand nombre d'opinions ont été émises sur la nature de l'ergot et nous devons, pour résumer cette question, ne citer que celles qui ont eu le plus de partisans.

Il faut remonter jusqu'à Lonicer¹, qui écrivait en 1565, pour le trouver mentionné sous le nom de *Clavus seliginis*.

Thalius², en 1588, en parle dans son livre sous la qualification de *Secalis Mater*; Bauhin³, qui cite ces deux auteurs, l'appelle *Secale luxurians*; mais tous deux ne virent en lui qu'une monstruosité due à l'humidité.

En 1741, Ray⁴, l'un des premiers auteurs systématiques en botanique, considère l'ergot comme le résultat de la piqure d'un insecte.

Needham, en 1750, mettant dans des bouteilles bien fermées du seigle ergoté et du jus de mouton bouilli, croyait y voir des anguillules qui se reproduisaient ensuite d'elles-mêmes.

Du Tillet⁵, dans une dissertation couronnée, en 1762, à Bordeaux, considéra le grain de seigle ergoté comme une espèce

1. Lonicerus (Adam), *Botanicon plantarum historiae cum earundem ad vivum artificiose expressis iconibus*, Francofurti, 1565, in-fol.

2. Thalius, *Catalogus Sylvæ Hercyniæ*, Francofurti, 1588, in-4, Tit. de gramine.

3. Bauhini (Caspari), *Pinax*, in-4°, 1623, p. 23.

4. Ray, *Historia plantarum*, III, p. 1241.

5. *Dissertation sur la cause qui corrompt et noircit les grains de blé dans les épis et sur les moyens de prévenir ces accidents*, Bordeaux, 1755.

de galle dans laquelle il voyait de petits vers qui la consommaient pour s'en nourrir.

Buffon, dans son *Histoire naturelle*, n'admit pas le rôle des insectes dans la production de l'ergot, mais il dit « que l'on découvre dans son intérieur, à l'aide du microscope, une infinité de filets ou de corps organisés semblables, pour la forme, à des anguillules. »

Il fallait soumettre l'ergot de seigle à un examen plus minutieux et le suivre dès les premiers temps de sa formation : c'est ce que firent, presque à la même époque, Aymen et Béguillet.

Ces deux observateurs remarquèrent ce fait intéressant que la fécondation du seigle n'a pas lieu quand l'ergot se développe. De ce défaut de fécondation, Aymen conclut que le germe devient monstrueux et que l'ergot est une masse sans embryon et sans vie. Béguillet¹ partage le même sentiment et fait jouer à la pluie, à l'humidité et aux brouillards, le principal rôle pour rendre le germe du seigle stérile.

Telles étaient les opinions les plus répandues, lorsqu'en 1815, de Candolle publia dans le 2^e vol. des *Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle* une monographie fort étendue sur un genre de champignon dont les espèces ont des formes extrêmement variées et une consistance tantôt charnue, tantôt cartilagineuse. Tode, le premier, fit connaître, en 1790, ce genre qu'il nomma *Sclerotium*. De Candolle, après avoir comparé l'ergot de seigle aux différents individus de ce genre, lui trouva une si grande analogie avec eux qu'il l'éleva au rang d'espèce végétale sous le nom de *Sclerotium clavus*, et lui assigna les caractères suivants : *corniforme, cylindraceum, sulco longitudinali interdum notatum, intus album, extus purpureo nigrum*. — De plus, il plaça le genre *Sclerotium* près du genre *Tuber*, le dernier du groupe des champignons.

L'opinion de de Candolle sur la nature végétale de l'ergot

1. *Dissertation sur l'ergot du blé cornu*, Dijon, 1771.

entraîna celle de la plupart des auteurs qui écrivirent après lui.

Pour Léveillé¹, l'ergot consiste dans une simple altération morbide du grain. Dès les premières phases du développement des fleurs, il a vu paraître un tubercule visqueux sur l'ovaire dont il change la nature sans pourtant en arrêter complètement l'évolution. Cet ovaire s'allonge progressivement et pousse en dehors le tubercule, qui prend aussi un plus grand volume et laisse exsuder une matière visqueuse qui se répand en une couche mince et jaunâtre. L'ergot se compose donc de deux parties, savoir : de l'ovaire altéré et d'un tubercule ou champignon parasite, que Léveillé désigna sous le nom de *Sphacelia* (de *σφαλεος* gangrène), soit parce qu'il donne au grain qu'il dénature l'aspect d'un organe gangréné, soit parce que, pris à l'intérieur, il détermine la gangrène ou le sphacèle de membres. Considérant en outre que l'ergot vient en abondance sur les céréales, il le nomma *Sphacelia Segetum* pour rappeler cette circonstance.

Martin Field² regarde l'ergot comme produit par la piqûre d'une sorte de mouche lorsque le grain est encore pulpeux. Cet insecte n'y dépose pas ses œufs, car on n'y rencontre pas de larves ; ce serait la liqueur irritante versée dans la piqûre qui déterminerait cette excroissance noirâtre et lui communiquerait ses propriétés nuisibles.

Fries³ créa pour cette production son genre *Spermædia* ; pour lui, c'est peut-être une maladie du grain. Il décrit deux espèces : le *Spermædia Paspali* et le *Spermædia clavus*.

Raspail⁴ considère l'ergot comme le produit de la piqûre et de la présence d'un vibrion susceptible de ressusciter après son entière dessiccation.

1. Annales de la Société Linnéenne de Paris, V, 578.

2. Journal de Pharmacie et de Toxicologie, mars 1826.

3. Systema mycologicum, II, p. 241.

4. Physiologie végétale, II, p. 605.

Pour Smith¹ « l'ergot n'est que le résultat de l'action perturbatrice d'un fungus ». C'est aussi la conclusion de Quekett², car l'ergot n'est à ses yeux qu'un grain malade (*a diseased grain*) et la sphacélie, telle que la comprend Lévillé, n'est qu'une partie du grain altéré, qu'il nomma *Ergotælia abortifaciens* et qu'il plaça parmi les Coniomycètes de Fries dans la tribu des Mucédinées.

Fée³, en 1843, publia sur ce sujet un travail dans lequel il modifiait un peu les opinions émises par Lévillé. Suivant lui, en effet, la sphacélie se développerait non plus au sommet, mais à la base de la fleur du seigle entre l'ovule fécondé ou non et la feuille carpellaire. L'ovaire détaché complètement et soulevé par le développement anormal de l'ovule altéré, qu'il nomme *nosocarya*, formerait à celui-ci une sorte de coiffe qu'il désigne sous le nom de *sacculus*. L'ovule mis à nu recevant toujours des sucs nourriciers de la plante se développe d'une manière anormale et forme l'ergot (*nosocarya*).

M. le professeur Ch. Robin⁴, pensait que le corps jaunâtre appelé *Sphacelia Segetum* et qui se trouve au sommet de l'ergot n'est point un champignon particulier, mais un corps complexe formé par agglutination des organes sexuels de la fleur attaqués par une certaine quantité de filaments analogues à ceux de l'ergot et enfin par un champignon parasite des plantes qui se trouve très communément, le *Cladosporium Herbarum*.

Guibourt⁵, tout en admettant l'existence de la sphacélie sur l'ergot, s'étonne qu'on ne voie dans celui-ci qu'un grain altéré « quand, dit-il, il n'offre rien de l'organisation primitive, ni de la nature chimique du grain; et qu'au contraire, il présente

1. *Transact. of the Linn. Soc. of London*, t. XVIII.

2. *Ibidem*.

3. *Mémoires sur l'ergot du seigle et sur quelques agames qui vivent parasites sur les épis de cette céréale*. Strasbourg, 1843.

4. *Comptes rendus Acad. des Sciences*, 1853.

5. *Histoire des drogues simples*, 4^e édition. Paris, 1849, t. II, p. 70.

non seulement la texture, mais encore les principes et la composition des champignons. »

Mais c'est M. Tulasne qui réussit à élucider complètement cette question. En 1852, il sema sur de la terre humide l'ergot du seigle et il en vit sortir, sous forme de petites têtes pédiculées rouges, des champignons qui étaient connus sous le nom de *Sphaeria purpurea*. Il montra que ce champignon n'était pas un parasite de l'ergot, mais sa fructification directe.

1. Tulasne, M. (1852) Sur l'ergot du seigle et sur le champignon qui en sort. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 1852, 1, 1-10.
2. Tulasne, M. (1852) Sur l'ergot du seigle et sur le champignon qui en sort. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 1852, 1, 1-10.
3. Tulasne, M. (1852) Sur l'ergot du seigle et sur le champignon qui en sort. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 1852, 1, 1-10.
4. Tulasne, M. (1852) Sur l'ergot du seigle et sur le champignon qui en sort. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 1852, 1, 1-10.

CHAPITRE II

DÉVELOPPEMENT

Après avoir donné un rapide aperçu des opinions qui ont été successivement émises sur la nature de l'ergot, nous devons maintenant suivre de plus près les diverses phases de son développement qui sont aujourd'hui bien connues, grâce aux travaux de Tulasne.

Nous étudierons d'abord comme type du genre l'espèce la plus importante en médecine, l'ergot de seigle ou *Claviceps purpurea* (Tul.).

Les *Claviceps* appartiennent au groupe des Pyrénomycètes ascospores.

ERGOT DE SEIGLE (*CLAVICEPS PURPUREA* TUL.)

Synonymie :

Sphaeria entomorrhiza (Schum.);

Sphaeria (Cordyceps) purpurea (Fr.);

Kentrosporium mitratum (Wallr.);

Sphaeropus Fungorum (Guib.);

Cordyceps purpurea (Fr.);

Cordyceps purpurea (Tul.), in *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, t. XXXIII, p. 645.

Suivant les localités et les opinions diverses qui existent

sur le seigle ergoté, on a encore appelé cette substance argot, bled avorté, bled cornu (dans le Gâtinais), bled farouche, bled rachitique, calcar, *clavus seliginis*, clou de seigle, faux seigle, mane (dans le Maine), seigle luxuriant (de Gaspard Bauhin) *secalis mater*, seigle cornu, seigle à éperon, seigle ergotisé, seigle noir, etc.

Le nom de Mutterkorn donné à l'ergot par les Allemands, et qui correspond à celui de mère du seigle, qu'il porte aussi en France est entendu ou expliqué de différentes manières par les auteurs. Selon les uns, le seigle ergoté n'a reçu cette dénomination qu'à cause de son volume beaucoup plus considérable que celui du grain qui est sain. D'autres, et surtout Huchedé, pensent que le nom dont il s'agit signifierait littéralement, grain de matrice ou seigle utérin.

Suivons le développement chez le seigle à partir du moment où le mycélium commence à s'étendre sur l'ovaire encore enfermé dans les glumes.

Les filaments ne tardent pas à envelopper toute la surface du jeune ovaire, sauf le sommet qui produit ce qu'on a appelé la sphacélie. Ils y forment un lacs blanchâtre très serré, qui bientôt sillonne dans le sens longitudinal la paroi de l'ovaire et finit par y pénétrer profondément. Peu à peu, le mycélium du champignon remplace le tissu même de l'ovaire (fig. 1, a, b), en en conservant la forme à ce point qu'assez souvent les débris de la région stigmatique et les poils subsistent à l'extrémité supérieure.

C'est alors que les conidies se produisent et que le sclérote commence à se former.

Les conidies ou spermaties apparaissent dans les sillons sinueux que le mycélium avait tracés sur l'ovaire avant de se substituer à lui. On y voit le thalle émettre des filaments rayonnants dont les extrémités, par une série de dilatations et d'étranglements successifs, donnent naissance aux conidies (fig. 1, c). C'est l'état de spermogonie.

Dans l'eau, chaque spermatie produit un filament très grêle, comparable au tube mycélien d'une spore qui germe (fig. 1, d).



Fig. 1.

C'est là un phénomène qu'on n'observe pas seulement dans le laboratoire : il est normal dans la nature. Tulasne a constaté, en effet, qu'après la destruction de l'ovaire par le champignon, « un suc très gluant, un peu jaunâtre, qui renferme une huile et un mucilage, exsude du sommet et suinte entre les glumes, entraînant avec lui quelques grains de fécule et une immense quantité de spermaties. »

Dans ce milieu, les spermaties germent comme dans les conditions artificielles du laboratoire, et, de plus, les courts filaments qu'elles émettent produisent de nouvelles spermaties.

C'est ainsi que très souvent ces petits organes se multiplient sur place en nombre immense. Transportés sur d'autres fleurs de seigle, ils y germent à la faveur de l'humidité et constituent ainsi autour de l'ovaire un mycélium nouveau,

Vers l'époque où se forment les spermaties primaires, la partie du mycélium qui s'est substituée à la base de l'ovaire devient très dense. Ses filaments s'enchevêtrent, composant



Fig. 2.

une sorte de feutrage serré qui se durcit à mesure qu'il s'accroît; c'est le commencement de l'ergot ou sclérote.

Tessier¹ avait déjà reconnu, comme Tulasne l'observa plus

1. *Loc. cit.* § VI.

tard, que « la couleur violette caractéristique de l'ergot se manifeste d'abord à la base du corps ovarien, là où l'embryon du seigle devrait prendre naissance. »

Tulasne¹ fait remarquer que l'ergot existe déjà, quoique plus ou moins rudimentaire, au moment où s'écoule le mucilage dont nous avons parlé.

Contrairement à l'opinion de Lévillé, ce mucilage n'est donc pas la cause de la formation du sclérote. Il ne faut pas non plus le confondre avec l'exsudation dont l'ergot lui-même peut être le siège accidentel.

Le tubercule constitué par l'ergot reste quelque temps invisible au dehors; puis il s'allonge et grandit; en même temps, par le fait de cet accroissement, le tissu déchiré qu'il soulève se dessèche et meurt.

On voit alors à côté de fruits mûrs des fruits ergotés. Chez ces derniers, le sclérote fait saillie en dehors de l'épi sous forme d'une sorte de corne violacée (fig. 2).

Le temps nécessaire au sclérote pour arriver chez le seigle à son complet accroissement paraît varier avec les circonstances atmosphériques: une température humide accélère sa production, une température sèche la retarde au contraire. Mais on peut établir une moyenne d'un mois environ à partir du moment où se montre le mucilage.

Quand le sclérote est bien desséché, sa dureté est remarquable. Il peut demeurer en cet état sur l'épi ou sur le sol pendant très longtemps. De fait il y reste jusqu'à l'automne, plus souvent même jusqu'au printemps suivant. Le temps de repos qu'exige le sclérote pour produire les organes de fructification dépend beaucoup de la température; il est en moyenne de trois mois. Après ce repos, sous plusieurs influences, parmi lesquelles il faut noter l'humidité, l'écorce du sclérote éclate par points et laisse sortir de très petits corps arrondis, denses,

1. *Traité des maladies des grains*. Paris, 1783, p. 39.

violacés, qui augmentent peu à peu, et dont la surface se couvre souvent de gouttelettes d'un liquide clair. Ces petits corps se soulèvent bientôt par l'allongement de leurs pédicules, prennent une teinte pourprée et l'ergot lui-même est peu à peu épuisé (fig. 3, a). Cet état de la plante paraît avoir été découvert en 1801 par Schumacher, qui lui donna le nom de

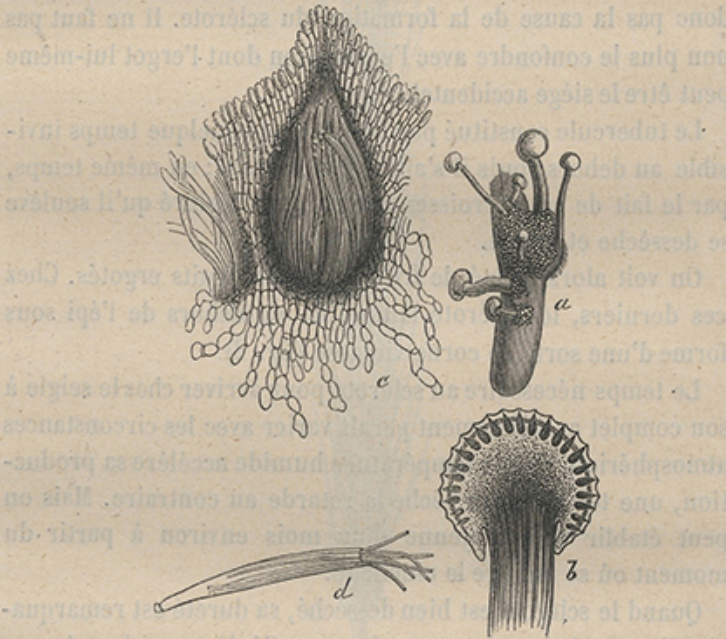


Fig. 3.

Sphaeria; plus tard il fut appelé successivement *Cordiceps*, *Cordyiceps*, *Kentrosporium*, jusqu'à ce que Tulasne eût montré qu'il constitue la dernière phase du développement de l'ergot et lui eût attribué le nom de *Claviceps purpurea*.

C'est à l'intérieur de ces petites têtes de *Claviceps* et vers la périphérie que les périthèces se dessinent. Ils y sont disposés avec beaucoup de régularité. Chacun d'eux est un ensemble de

filaments différenciés, offrant la forme d'une bouteille dont le col serait dirigé vers l'extérieur (fig. 3, b, c.). Au centre du périthèce, les filaments qui partent de la base sont renflés et constituent des asques. Dans chacun d'eux se forment huit spores qui ont l'aspect de baguettes allongées, minces et légèrement sinueuses (fig. 3, d).

Le nombre des spores du *Claviceps* est incalculable ; chaque périthèce en contient une infinité.

Kühn a vu sur le même ergot jusqu'à trente-trois têtes de *Claviceps* contenant chacune un grand nombre de périthèces.

Lorsque les spores ainsi produites par les asques du réceptacle fructifère tombent sur une jeune fleur de seigle, elles y germent, produisent un nouveau mycélium mou, conidifère et le cycle de développement recommence. Nous savons déjà que le mycélium peut aussi être produit par les conidies, d'où il résulte qu'il existe chez ce champignon deux modes différents de multiplication.

Il est bon de remarquer que c'est pendant l'été que le mycélium se trouve à l'état de repos et se condense pour former l'ergot, lequel ne produit des réceptacles fructifères qu'au printemps suivant. Or, les spores produites par ces réceptacles arrivent à maturité au moment même de la floraison des céréales.

Si nous cherchons à résumer en quelques propositions l'évolution de ce champignon, nous voyons que la spore produit des filaments mycéliens. Ceux-ci fournissent un appareil conidien, qui apparaît le premier dans l'épillet du seigle : c'est la sphacélie conidifère. Cette dernière développe un ergot ou sclérote (*sclerotium*), allongé, élevant à son sommet la sphacélie rendue pulvérulente par la production des conidies ou spermaties. L'ergot, tombant plus tard sur la terre humide produit sur divers points de sa surface des mamelons qui s'élèvent, s'allongent, forment à leur sommet une petite tête sphérique, véritable réceptacle fructifère bientôt percé d'ouvertures par où s'échappent de longues spores filiformes, issues

des thèques ou asques qui tapissaient les conceptacles. Cette dernière forme est la forme sphériacée à laquelle Tulasne donne le nom de *Claviceps purpurea*.

Nous avons ainsi dans le cycle évolutif de ce champignon trois formes différentes d'organisation, la sphacélie, l'ergot ou sclérote, le réceptacle fructifère. Ces trois formes étaient considérées autrefois comme trois champignons distincts; on sait aujourd'hui que ce ne sont que des états successifs d'un champignon qui accomplit son évolution en deux ans et qu'on appelle *Claviceps purpurea*, nom qui correspond à la forme ultime.

L'étude de ce champignon peut donner lieu à des considérations générales qui ne sont pas sans intérêt. Remarquons qu'il possède deux formes différentes de multiplication, l'une par conidies, l'autre par spores, entre lesquelles vient s'intercaler la production de l'ergot. Quelle est la signification de cet ergot, de ce sclérote comme on l'appelle aussi plus communément? Les sclérotés sont des productions de champignons arrêtés dans leur développement, ou plutôt un mycélium condensé qui contribue à la conservation des espèces, mais qui formé dans des circonstances peu favorables en attend de meilleures pour arriver à son état parfait. Il n'est pas rare de trouver sur les agarics et principalement sur ceux de la section des Lactaires le *Sclerotium cornutum* qui a la forme d'une corne plus ou moins allongée, charnue, de couleur blanche ou jaune. Si la saison est chaude et sèche, il peut persister longtemps dans cet état; mais si le temps devient humide, le sommet se dilate peu à peu, acquiert son entier développement et produit l'*Agaricus parasiticus*.

Le volume des sclérotés peut varier beaucoup; ils peuvent être de la dimension d'une tête d'épingle et aller jusqu'à la grosseur du poing.

« Le sclérote, d'une façon générale, dit M. J. de Seynes¹,

1. Art. CHAMPIGNONS, *Dict. de Bot. de H. Baillon*.

est un organe complexe comprenant à la fois des cellules mycéliales qui forment le revêtement externe d'une teinte foncée, et un tissu intérieur à cellules épaissies qui a beaucoup plus d'analogie avec le réceptacle ; tantôt ce tissu donne directement naissance aux organes reproducteurs, tantôt par un simple accroissement il prend la forme d'un réceptacle. »

Les sclérotés ont été considérés pendant longtemps comme formant un genre autonome auquel on avait donné le nom de *Sclerotium*. Ce nom a été conservé et nous l'employons toujours, mais nous savons bien que le sclérote ne doit pas être considéré comme un genre particulier et ne représente, en réalité, qu'une forme du mycélium dans lequel la vie peut être comme suspendue pendant un temps plus ou moins long et reparaitre sous l'influence de circonstances favorables. Le sclérote contient d'ailleurs des réserves nutritives et on peut le comparer à ce point de vue aux tubercules des plantes phanérogames ; on le trouve chez les champignons qui doivent traverser une longue période de repos.

Ces observations sont confirmées par les expériences qui ont été faites sur la culture des ergots et sur le mode de transmission du parasite sur plusieurs Graminées.

Durieu de Maisonneuve¹ a constaté expérimentalement les rapports directs du *Claviceps purpurea* avec les fleurs du seigle. De son côté M. Bonorden² a réussi à infecter ces mêmes fleurs, à l'aide des conidies de la sphacélie.

M. Roze³ a répété ces expériences. Opérant dans un jardin situé dans Paris pour se soustraire à l'influence d'un voisinage agricole, il planta sur le pourtour d'une plate-bande des pieds de seigle et de blé. Dans le milieu il avait enterré des pots remplis d'une terre sablonneuse et contenant un assez grand nombre d'ergots de seigle. Plus tard il déterra ces ergots et les

1. Bull. Soc. Bot. 1856, t. III, p. 116 et 117.

2. Botanische Zeitung, 1858, t. XVI, p. 99.

3. Bull. Soc. Bot. 1870, t. XVII, p. 283.

plâça dans des soucoupes contenant de l'eau à 0,80 centim. de hauteur environ ; ils ne tardèrent pas à se couvrir de nombreux *Claviceps*. Après la floraison, quatre épis de seigle seulement dénotèrent par l'exsudation d'un suc visqueux blanchâtre la présence de la sphacélie, premier indice du développement du sclerotium, appelé vulgairement ergot. Ce suc contenait un grand nombre de conidies. A ce moment, il est fluide et se dissout facilement dans l'eau ; plus tard il s'épaissit, devient jaunâtre et ne se dissout plus que très difficilement. Après avoir mélangé à de l'eau du suc fraîchement exsudé d'un épi de seigle, M. Roze y plongea un certain nombre d'épis en fleurs de seigle et de blé, ces épis furent soigneusement marqués et huit jours après six d'entre eux exsudaient à leur tour le suc conidiophore, indice de la réussite de l'opération ; les deux autres tiers demeurèrent parfaitement sains.

La même expérience, faite avec du suc conidiophore recueilli sur l'un de ces deux épis de blés infectés, donna les mêmes résultats sur d'autres épis de seigle et sur deux épis de *Triticum repens*.

L'apparition du suc conidiophore huit jours après la floraison indique assez que la propagation du parasite s'effectue pendant l'anthèse et on peut même dire que c'est l'explication la plus plausible qu'on puisse donner du mode de transmission du parasite. Les spores de *Claviceps* ne peuvent se porter que difficilement sur les régions stigmatiques des fleurs de nos céréales. Il semble que le suc conidiophore qui exsude des épis est le foyer le plus actif d'infection et de propagation de la maladie. En effet, la floraison des épis a lieu successivement de la base au sommet et dure pendant un temps assez long. Le suc conidiophore très soluble dans l'eau au début peut être projeté sous formes de petites gouttelettes par la pluie et les vents et aller infecter d'autres fleurs.

D'ailleurs ce suc, à un certain moment, prend une certaine consistance et se présente sous la forme d'un mucus

jaunâtre; il possède une saveur douce très prononcée qui lui a valu le nom de miel de seigle et même une odeur désagréable particulière qui appartient à certains champignons. Ce mucus attire des fourmis et d'autres insectes, surtout le *Rhagozycha melanura* (Fab.) mais pas les abeilles. Ces insectes peuvent s'imprégner de ce suc et transporter les conidies sur d'autres Graminées.

M. Max. Cornu¹ a cultivé l'ergot du blé dans du sable pur maintenu humide. Le semis ayant été fait au mois de novembre, le pot recouvert d'un disque fut laissé dans une salle non chauffée dont la température oscilla pendant l'hiver entre 2° et 12°. Vers le milieu de février, il produisit le *Claviceps purpurea*, qui s'altéra d'ailleurs après deux mois.

1. Bull. Soc. Bot., 1870, t. XVII.

CHAPITRE III

MORPHOLOGIE

A. — Morphologie externe.

L'ergot de seigle tel qu'il se trouve dans le commerce est en général, allongé, recourbé, triangulaire, ayant une certaine ressemblance avec l'ergot du coq, muni sur chaque face d'un sillon longitudinal (pl. I, fig. 1). Sa longueur varie de 25 à 35 et même jusqu'à 60 millimètres; son épaisseur est de 2 à 6 millimètres. L'extrémité inférieure est conique et adhère au centre de la fleur; la supérieure est comme tronquée, mais surmontée à l'état frais d'un corps jaunâtre ou gris, de forme plus ou moins globuleuse, peu adhérent à l'ergot, caduc, qu'on appelle *sphacélie*, et qui manque presque toujours sur le produit pharmaceutique. L'ergot est d'une consistance assez ferme; si on cherche à le ployer, il fléchit très légèrement, puis casse net. Il offre souvent des fentes transversales profondes; la substance intérieure est blanchâtre prenant une teinte vineuse près de la surface; elle est assez homogène, compacte, charnue. Son odeur est particulière, sa saveur désagréable.

Sur l'ergot se rencontrent des débris organisés, des styles avec leurs portions stigmatiques, des poils, des cellules épidermiques de l'ovaire du seigle, quelquefois des plantes étrangères: *Fusarium heterosporum*, *Cladosporium herbarum*.

B. — Morphologie interne.

Si on fait une coupe d'un ergot de seigle bien développé et qu'on l'examine à un grossissement suffisant, on aperçoit une masse homogène très serrée formée de cellules filiformes à parois épaisses, irrégulièrement enchevêtrées. Ces cellules contiennent de nombreuses gouttelettes d'huile grasse, mais on n'y voit ni amidon, ni cristaux. Si l'on fait bouillir la substance dans l'éther, la matière grasse disparaît et on aperçoit alors beaucoup mieux la forme des cellules. Tandis que sur la coupe transversale elles sont arrondies ou légèrement polyédriques, elles sont sur la coupe longitudinale un peu étendues dans le sens de l'axe et en même temps irrégulièrement sinueuses. Incolores dans l'épaisseur de la masse, elles sont légèrement colorées en brun vers la surface et en noir sur les couches les plus extérieures; mais à part cette légère coloration on ne peut pas les distinguer des cellules incolores, si ce n'est peut-être par l'épaisseur un peu plus considérable de leurs parois. D'après Flückiger et Hanbury, les parois cellulaires du tissu de l'ergot ne se colorent pas en bleu sous l'influence de la solution d'iode dans l'iodure de potassium, même après un traitement prolongé ou lorsque le tissu a été préalablement traité par l'acide sulfurique ou conservé pendant quelques jours en contact avec la potasse et l'alcool absolu. Sous ce rapport la cellulose des champignons diffère de celle des plantes phanérogames.

CHAPITRE IV

COMPOSITION CHIMIQUE. — CONSERVATION. —

PRODUCTION ET COMMERCE

La composition chimique de l'ergot de seigle a été étudiée à différentes reprises depuis le commencement du siècle, sans qu'on soit peut-être encore suffisamment fixé sur la valeur thérapeutique de tel ou tel principe retiré de cet important médicament.

Les premiers résultats qui méritent d'être cités sont dus à Vauquelin¹, qui fit l'analyse de l'ergot de seigle à une époque où il n'était pas encore employé pour faciliter l'accouchement. L'illustre chimiste en retira : 1° une huile grasse abondante d'une saveur douce; 2° une matière colorante jaune, soluble dans l'alcool, ayant beaucoup d'analogie avec celle de l'orseille; 3° un acide libre (phosphorique?); 4° une matière azotée abondante, très-putrescible, fournissant de l'ammoniaque et une huile épaisse à la distillation; 5° de l'ammoniaque libre ou mise en liberté à la température de l'eau bouillante. Vauquelin ne trouva ni amidon, ni gluten; il conclut que l'ergot est un grain de seigle altéré.

En 1832, Wiggers² publiait une monographie du seigle ergoté, dans laquelle il assignait à l'ergot la composition suivante :

1. Vauquelin, *Ann. de Chim. et Phys.*, t. III, p. 102 et 337.

2. Wiggers, *Ann. der Chem. u. Pharm.*, t. I, p. 171, et *Journ. de Pharm.*, t. XVIII, p. 525, 1^{re} série.

| | |
|---|--------|
| Huile grasse non saponifiable..... | 35.00 |
| Matière grasse cristallisable..... | 1.05 |
| Cérine..... | 0.70 |
| Ergotine ou sécaline..... | 1.25 |
| Osmazôme..... | 7.78 |
| Sucre cristallisable particulier..... | 1.55 |
| Matière gommeuse, extractive et colorante.. | 2.23 |
| Albumine..... | 1.46 |
| Fungine..... | 46.19 |
| Phosphate de potasse..... | 4.42 |
| Chaux..... | 0.29 |
| Silice..... | 0.14 |
| | <hr/> |
| | 102.20 |

La substance appelée par Wiggers *ergotine* ou *sécaline* n'est pas cristallisée ; elle n'est soluble ni dans l'eau ni dans l'éther, mais soluble dans l'alcool, d'un rouge-brun et d'une saveur amère. C'est à tort qu'il la considérait comme le principe actif thérapeutique de l'ergot. Quant au sucre qu'il croyait d'une nature particulière, il a été considéré par Liebig et par Pelouze comme de la mannite. Mais Mitscherlich¹ a reconnu qu'il constituait une matière sucrée d'une nouvelle espèce, à laquelle il donna le nom de *mycose*. On l'identifia ensuite avec la tréhalose découverte par Berthelot dans une manne particulière produite sur un échinops par la piqûre d'un curculionide, le *Larinus nidificans*. Mitscherlich remarqua toutefois que certains ergots peuvent aussi donner de la mannite.

Ritthausen² trouva plus tard dans le seigle ergoté de la cholestérine.

En 1844, Bonjean³ reprit ces études et donna le nom d'*ergotine* à un produit différent de celui qui avait reçu de Wiggers la même désignation, tout-à-fait impropre d'ailleurs dans les deux cas, car il ne s'agit pas d'un principe immédiat, mais simplement d'une substance de nature complexe. L'ergotine de

1. Mitscherlich, *Journal des connaissances médico-pharmaceutiques*, juillet 1858.

2. Ritthausen, *Journ. für prakt. Ghem.*, t. CI, p. 454.

3. Bonjean, *Traité théorique et pratique de l'ergot de seigle*, 1845.

Bonjean n'est autre chose qu'un extrait de seigle ergoté préparé avec l'eau, puis débarrassé par l'alcool des matières gommeuses dissoutes par le premier véhicule.

Les résultats analytiques de ce chimiste diffèrent peu de ceux de Wiggers :

| | |
|---|---------|
| Huile fixe..... | 37.50 |
| Ergotine..... | 13.25 |
| Résine brune..... | 2.25 |
| Poudre rougeâtre insoluble dans l'alcool bouil- | |
| lant..... | 0.63 |
| Gomme..... | 1.62 |
| Gluten..... | 0.12 |
| Albumine végétale..... | 1.80 |
| Fungine..... | 5.25 |
| Matière colorante violette..... | 0.40 |
| Chlorure de sodium..... | 1.12 |
| Phosphate de potasse, de magnésie..... | 0.75 |
| Sous-phosphate acide de chaux..... | 3.43 |
| Oxyde de fer..... | 0.31 |
| Silice..... | 0.87 |
| Cuivre..... | traces. |
| Fibre ligneuse..... | 24.35 |
| Eau..... | 9.25 |
| Perte..... | 2.60 |
| | <hr/> |
| | 100.00 |

Bonjean admet dans l'ergot deux principes actifs : un poison énergique, l'huile fixe, et un agent médicamenteux salulaire, l'ergotine. Cette dernière renferme l'ergotine de Wiggers.

A la suite de nombreuses expériences, Parola¹ posa les conclusions suivantes : la résine seule est la substance active, médicale et toxique. L'huile d'ergot n'aurait d'action que par la résine qu'elle retient en dissolution ; il en serait de même pour l'ergotine de Bonjean.

Plus récemment Schroff² et Köhler³, expérimentant com-

1. Parola, *Nuovo ricerche sperimentali sullo sprone de'graminacei*. Milan, 1844.

2. Schroff, *Lehrbuch der Pharmakologie*. Vienne, 1873, p. 613.

3. Köhler, *Sitzungsberichte der naturw. Gesellsch. in Halle*, janvier 1874.

parativement avec l'ergotine de Wiggers et celle de Bonjean, n'ont pas retrouvé dans la première l'action exercée par la seconde sur le cœur et les gros vaisseaux.

Vinrent ensuite les recherches de Winckler¹, qui trouva dans l'ergot, débarrassé de son huile fixe par l'éther, la *sécaline*, substance volatile basique analogue à la propylamine, répandant une odeur désagréable, et un corps acide, semblable à l'ergotine de Wiggers, qui formerait avec la première une combinaison, l'*ergotate de sécaline* (?) représentant probablement l'activité médicinale de l'ergot lui-même.

Mentionnons encore, parmi ces résultats si peu concordants, ceux de Wenzell², qui, en 1865, dit avoir retiré deux alcaloïdes particuliers, l'*ecboline* et l'*ergotine*, formant des sels amorphes et déliquescents. Le premier, au dire de l'auteur, posséderait à un haut degré les propriétés actives de l'ergot. Mais Manassewitz arriva bientôt à montrer que l'*ecboline* et l'*ergotine* de Wenzell sont identiques³. Quelque temps après, Haudelin⁴ nia l'existence de ces alcaloïdes.

R. Bucheim⁵ a constaté que l'extrait de seigle ergoté est acide et doit cette réaction à l'acide lactique, dans lequel la mycose peut d'ailleurs se transformer. En chauffant l'extrait avec un alcali, on dégage de l'ammoniaque et de la triméthylamine, et du résidu de l'opération on peut isoler du lactate de chaux, puis de la leucine et de la tyrosine (?).

Bientôt après, Draggendorf et Padwissotzky⁶ sont arrivés aux conclusions suivantes :

1° La substance active du seigle ergoté est visqueuse, de

1. Winckler, *Manual of Mat. Med. and Ther.* de Forbes Boyle et F. W. Healdan; Fourth. édit., p. 669.

2. Wenzell, *Zeitsch. für Chem.*, nouv. série, t. IV, p. 154.

3. Wenzell, *Journ. für Chem.*, nouv. série, t. IV, p. 154.

4. Haudelin, *Thèse de Dorpat*, 1871.

5. Bucheim, *Archiv. für experiment. Path. u. Pharm.* 1874.

6. Draggendorf et Padwissotzky, *Jahrb. über die Fortsch. der Chemie für* 1877, p. 766.

nature colloïdale, contenue dans l'extrait aqueux d'où l'alcool à 40° ou 50° la précipite : c'est la *scléromucine*.

2° L'ergot contient en outre 2 à 3 p. 100 d'un corps soluble dans l'alcool, appelé *acide sclérotique*. Administré à des grenouilles à la dose de 2 à 4 centigrammes, il produit une paralysie complète.

3° Il renferme une matière colorante rouge, la *sclérérythrine*, également soluble dans l'alcool, ainsi que dans l'éther, le chloroforme, les alcalis. Sa solution alcaline a une couleur rouge pourpre de murexide. Avec les sels de chaux, de baryte, elle donne un précipité bleu. Ces faits peuvent avoir de l'intérêt dans le cas d'une recherche judiciaire.

Ajoutons encore d'autres substances de nature moins connue : la *scléroiodine*, de couleur jaune, la *sclérocristalline*, etc.

En présence de ces travaux nombreux et si peu concordants, offrant tous tant de vague et d'incertitude, on sent le besoin de trouver quelque chose de défini, de précis, susceptible de faire enfin disparaître les contradictions que nous venons de rencontrer dans l'histoire chimique de l'ergot de seigle.

L'honneur de la découverte d'un alcaloïde nettement caractérisé dans l'ergot appartient à M. Tanret¹.

Avant même la publication des derniers résultats mentionnés plus haut, M. Tanret isolait l'*ergotinine*. C'est un alcaloïde cristallisé, blanc, mais se colorant promptement au contact de l'air. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme. Ses solutions présentent une fluorescence remarquable : un rayon lumineux marque encore sa trace dans une solution à 1/50000.

Base faible, comparable à la narcotine, elle forme avec les acides des sels peu solubles et difficilement cristallisables. Elle possède toutes les réactions générales des alcaloïdes ; celle qui

1. C. Tanret, *Compt. rend. de l'Acad. des Sc.* 1875, et *Journ. de Pharm. et Chim.*, 4^e série, t. XXIV, p. 263.

lui est spéciale consiste en une belle coloration violette, puis bleue, qui se développe quand on la traite en présence d'un peu d'éther par l'acide sulfurique.

Un kilog. de seigle ergoté donne environ un gramme d'ergotinine. Elle diminue notablement avec l'âge du seigle ergoté, par suite de sa prompte résinification à l'air.

M. Tanret a retiré également de l'ergot une matière colorante rouge et un corps à odeur camphrée, incolore, cristallin et volatil à la température ordinaire.

La nature de l'ergotinine fut bientôt contestée par Dragendorff et Padwissotzky, qui prétendirent que ce n'était qu'un mélange de leur sclérérythrine et de diverses substances. Mais il fut bientôt démontré par Tanret que la base qu'il avait isolée n'avait rien de commun avec les corps étudiés par ces auteurs¹.

Tel est le fait qui domine aujourd'hui l'histoire chimique du seigle ergoté. On a constaté les propriétés hémostatiques de l'ergotinine dans les hémorrhagies utérines. Est-ce à dire que cet alcaloïde puisse être substitué à l'ergot lui-même dans tous les cas où ce dernier est indiqué et a été employé jusqu'ici? Il n'est pas encore possible, en l'absence de données expérimentales et d'observations suffisantes, de se prononcer à cet égard.

Nous ajouterons, pour terminer cette étude chimique, quelques indications touchant la recherche de l'ergot dans la farine, ses altérations et sa conservation.

Quand on traite par l'eau une farine contenant de l'ergot, même en faible proportion (1/100), on voit cette farine prendre une teinte chamois. Si on l'additionne de potasse ou de soude caustique, il se développe, au bout de quelque temps si l'on n'a pas recours à la chaleur, et de suite si l'on chauffe, une odeur de saumure caractéristique, due à la triméthylamine.

Böttcher² a indiqué une autre réaction, qui consiste à mettre

1. Tanret, *Journ. pharm. et chim.*, 4^e série, t. XXVI, p. 320.

2. *Zeitsch. des Oesterreich. Apoteker-Vereines*, sept. 1871.

dans un tube à essai une pincée de la farine suspecte avec son volume d'éther acétique, puis à ajouter quelques cristaux d'acide oxalique et à chauffer le tout pendant quelques minutes à la température de l'ébullition. Si le liquide se colore plus ou moins en rouge pendant le refroidissement, c'est qu'il existe de l'ergot dans la farine.

Le seigle ergoté recueilli dans les années pluvieuses et mal desséché perd rapidement ses propriétés. Conservé dans un air humide il dégage une odeur de poisson pourri due à de la triméthylamine, et devient la proie d'une mite du genre *Trombidium*; celui qui est trop ancien n'a plus d'action.

Bien des moyens de conservation ont été proposés : le procédé d'Appert, l'enlèvement de l'huile fixe par l'éther, l'addition de chloral hydraté dissous dans un mélange d'alcool et d'eau, suivie de la dessiccation, etc. Pour qu'il soit de bonne qualité, on doit le recueillir par un temps sec, le dessécher et le mettre dans un flacon placé dans un lieu sec. On peut se servir avec avantage de flacons dont le bouchon est creux et rempli de chaux vive.

L'ergot vient en très grande quantité dans la Galice; grâce à l'humidité constante du climat les épis du seigle sont normalement envahis par ce parasite. On se contente, au moment de la récolte, d'enlever les ergots, et le seigle est alors propre à la consommation. Le sud et le centre de la Russie en présentent aussi en abondance; celui qui arrive d'Odessa offre une teinte ardoisée et est généralement plus petit que celui qui vient d'Espagne. L'ergot se développe tout aussi facilement dans les pays du Nord jusqu'au 60° degré de latitude que dans les pays méridionaux; dans les parties centrales de l'Europe, sa production est assez restreinte et ne donne lieu à aucun commerce. On en récolte pourtant en France dans plusieurs régions du centre telles que l'Orléanais, la Touraine.

CHAPITRE V

PROPRIÉTÉS DE L'ERGOT

1° PROPRIÉTÉS PHYSIOLOGIQUES ET TOXIQUES

A. — Chez les animaux.

On a fait d'importantes observations sur les animaux, soit en administrant l'ergot ou ses préparations par les voies digestives, soit en injectant celles-ci dans les veines.

En 1676, Thuillier ayant donné du blé cornu à plusieurs animaux de basse-cour, les vit mourir tous.

Dans des expériences demandées par l'Académie des Sciences pour éclairer cette question (1770), les poules auxquelles on faisait avaler de l'ergot succombaient toutes, et celles à qui l'on en donnait aimaient mieux, dit le rapport, se laisser mourir de faim que de manger de ce grain altéré.

Delafond reconnut à l'ergot une action très vénéneuse sur les animaux; il observa que chez les lapins la gangrène s'emparait des oreilles.

Paulet, de Jussieu et Tissier ont observé les mêmes accidents. Parola obtint des résultats analogues, et constata que de deux lapines au même degré de la gestation, celle à laquelle il donna de l'ergot périt 14 jours après, sans avorter toutefois.

On remarqua en même temps que la gangrène succédait à des doses assez fortes de seigle ergoté. Mais dans toutes les

observations, les résultats ne furent pas aussi positifs, peut-être parce que la mort avait lieu de très bonne heure.

Bonjean a observé chez des oiseaux une coloration noire de la crête, qui devenait rigide et cassante dans les points altérés; cet état paraît vraisemblablement se rapporter à une gangrène sèche dont l'évolution ultérieure n'a pu avoir lieu car les sujets sont morts après peu de jours.

Bonjean a encore produit chez des chiens et des poules des mouvements convulsifs à la suite de l'administration de l'ergot.

Il fit manger 250 grammes d'ergot à un chien robuste; le train postérieur fut paralysé après quatre heures; l'animal ne put se tenir debout et mourut quarante heures après. Le système artériel était vide, le système veineux au contraire gorgé d'un sang noir et épais.

Deux autres chiens auxquels il administra 30 grammes environ de seigle ergoté, présentèrent aussi des phénomènes de paralysie du train postérieur, mais ne tardèrent pas à se rétablir; il est bon de dire qu'ils avaient vomi une partie de l'ergot.

Tous les chiens mis en expérience poussèrent constamment des cris affreux une heure après l'empoisonnement.

Les coqs périrent presque tous avec une dose de 15 à 16 grammes d'ergot. La crête se couvrait de points noirs, durs, cassants. La mort arrivait assez rapidement et était précédée de rigidité considérable des pattes; c'était d'ailleurs le seul phénomène nerveux observé chez ces animaux.

On voit donc que le seigle ergoté a déterminé souvent la mort, soit par la gangrène, soit par des phénomènes nerveux qui rappellent assez les empoisonnements par les narcotiques.

B. — Chez l'homme.

Un certain nombre d'expériences ont été faites pour savoir quelle est l'action de l'ergot sur l'homme en état de santé.

Bonjean expérimenta sur lui-même. Il prit 3 gr. 50 de poudre d'ergot dont l'action vénéneuse avait été d'abord observée sur les animaux. Il remarqua les symptômes suivants : nausées, envies de vomir, pesanteur de tête, sentiment de constriction à la région temporale, grande tendance à l'assoupissement, quelques vertiges et troubles légers de la vue. Le pouls baissa de 70 à 60 et se maintint à ce dernier chiffre en même temps qu'il présenta une faiblesse extrême. Le lendemain, légère fatigue qui se dissipa dans la journée.

Le Dr Uberti administra pendant quelques jours 1 gramme de la même poudre à des prisonniers bien portants; il constata des vomissements, des vertiges, un malaise épigastrique considérable et de plus l'abaissement constant du pouls au-dessous de son type normal.

Parola¹ prit lui-même 1 gramme de poudre d'ergot et observa les phénomènes suivants : nausées, vomissements, fortes douleurs épigastriques, inertie musculaire et diminution du nombre des pulsations.

Danyau, dans un rapport à l'Académie des Sciences², parle aussi de l'affaiblissement et du ralentissement du pouls, qui paraissent être assez constants; selon lui les exceptions à cette règle sont rares.

Millet³, dit que la poudre d'ergot qu'il a prise à faible dose, 20 à 25 centigrammes pendant plusieurs jours, lui donna des nausées, des vomissements, de la céphalalgie, de la sécheresse de la gorge mais sans affaiblissement notable du pouls. A la

1. *Gazette médicale*, 1844, p. 304.

2. 1^{er} octobre 1850.

3. *Mémoires de l'Académie de médecine*, t. XVIII.

dose de 4 ou 5 grammes, l'auteur éprouva des vertiges, des frissons, un assoupissement considérable; la dilatation de la pupille était très forte, la céphalalgie violente, le pouls ralenti et très faible.

Dans toutes les expériences que nous venons de rapporter, l'ergot était employé entier. Mais comme Lèveillé avait prétendu que la sphacélie qui couronne l'ergot est le seul principe actif, il était intéressant de contrôler cette assertion. Arnal prit 4 grammes d'ergot privé de sphacélie et observa des phénomènes analogues à ceux que nous venons de citer : le pouls descendit de 60 à 46 pulsations, il y eut un assoupissement considérable, la pupille était dilatée; enfin il constata des secousses violentes dans la jambe droite. Ces phénomènes nerveux qui ne s'observent guère qu'après l'ingestion de doses exagérées peuvent être attribués à la dose un peu forte d'ergot qu'avait prise Arnal.

Dans les expériences avec l'ergot, on a employé la poudre et très souvent le produit nommé ergotine par Bonjean.

Quelle qu'ait été la préparation, on a constaté des nausées et des troubles du côté de l'estomac, une sécheresse à la gorge, des douleurs abdominales, la dilatation de la pupille, le ralentissement de la circulation, la petitesse et la dureté du pouls. Des troubles cérébraux peuvent se manifester; mais après l'ingestion de fortes doses; on a observé de même des symptômes convulsifs, la gangrène des extrémités et des cataractes qui ont pu être produites chez les animaux à la nourriture desquels on avait mélangé de l'ergot.

La pression vasculaire augmente, ce qui active d'autant l'excrétion urinaire. Les sécrétions des glandes sudoripares et des glandes mammaires sont au contraire diminuées ou presque supprimées.

Ces troubles observés dans la circulation et les sécrétions firent penser depuis longtemps que cette substance devait agir sur les vaisseaux en diminuant leur calibre. Cette opinion fut

émise par G. Sée¹ et plus tard par Sovet². De même, M. Brown-Séquard attribua la diminution de la force excito-motrice de la moelle à la diminution de l'afflux du sang sous l'influence de l'ergot.

Holmes³, reprenant les travaux de Sovet, a pu constater sur la membrane interdigitale des grenouilles la contraction des petits vaisseaux après l'injection sous-cutanée de 4 à 6 gouttes de macération aqueuse froide d'ergot. Cette contraction a pour résultat de gêner l'écoulement du sang à travers les conduits rétrécis, d'augmenter, par conséquent, la tension en amont de l'obstacle. L'huile d'ergot et l'ergotine donnèrent des effets bien plus marqués.

Cette action paraît se manifester même après la section des vaso-moteurs et s'étendre aux vaisseaux pulmonaires; la dépression dans ces vaisseaux est un des premiers symptômes qu'on observe après l'injection du médicament dans les veines. Cela tiendrait, d'après Holmes, à ce que le sang traversant la petite circulation s'y mélange plus intimement avec la solution ergotique, avant d'être disséminé dans l'organisme.

Ces effets ont été confirmés par Meradows et par J. Hirscheldt⁴ (d'Edimbourg) qui fit sur lui-même et sur quelques personnes des injections sous-cutanées d'ergotine à la suite desquelles il observa un véritable frisson analogue à celui de la fièvre. Hirscheldt admet que le frisson qui suit l'injection doit être attribué à la contraction ergotique des petits vaisseaux.

Schuller⁵ a donné une démonstration expérimentale de cette contraction. Après avoir mis à nu une partie des méninges chez un animal, par l'application d'une couronne de trépan, il lui administra de l'ergotine et constata que les vaisseaux de la pie-

1. *Propriétés de l'ergot de seigle*. Thèse de Paris, 1846.

2. *Action physiologique du seigle ergoté*, in *Arch. de médecine belge*, 1847.

3. *Etude expérimentale sur le mode d'action de l'ergot de seigle*. Thèse de Paris, 1870.

4. *Some Notes on the Action of Ergot and Ergotine*. London, 1870.

5. *Centralblatt*, 1874, n° 5, et *Gaz. méd. de Paris*, 12 décembre 1874.

mère sont atteints d'une contraction intense et durable; de plus, on observe encore cette contraction après la section du filet cervical du grand sympathique. Mais quel est l'élément spécial que l'ergot met en jeu? Cette contraction des artérioles, la contraction plus remarquable de l'utérus et la dilatation de la pupille est-elle due à l'action directe de l'ergot de seigle sur les fibres lisses des vaisseaux, ou les fait-il contracter en excitant les nerfs du grand sympathique qui les anime?

Les faits rapportés par Holmes paraissent prouver que les effets de l'ergot et de l'ergotine se manifestent même après la section des nerfs vaso-moteurs. Sans nier absolument l'action de ces nerfs, on peut donc admettre que l'ergot exerce une action directe sur les fibres lisses.

Les expériences que nous venons de rapporter nous dévoilent déjà les propriétés toxiques de l'ergot. Les habitants de certaines contrées se nourrissent presque exclusivement de seigle; et, soit par ignorance, soit par incurie, ils n'en écartent pas l'ergot. Cette manière d'agir entraîne les inconvénients les plus sérieux.

La consommation de farines dans lesquelles la poudre d'ergot de seigle se trouve en assez forte proportion, produit chez l'homme certains accidents auxquels on a donné le nom d'*ergotisme*. Linné¹ donnait à l'ergotisme le nom de *Raphania*, nom qui rappelait l'origine qu'il lui attribuait; il croyait, en effet, que ces accidents sont dus à l'usage des graines du *Raphanus raphanistrum*.

Ces accidents ont été observés dès le x^e siècle, mais ce n'est qu'au xvi^e qu'on leur donna pour cause l'action vénéneuse de l'ergot. Bien avant cette époque à laquelle on signala les inconvénients du seigle ergoté employé comme aliment, on trouve, dans les auteurs, des descriptions de maladies dont les symptômes ressemblent tellement à ceux qu'on observe à la suite de

1. *Amenit. Acad.*, t. VI, p. 430.

l'ingestion de l'ergot qu'on n'a pas hésité depuis à conclure à l'identité de la cause.

En l'an 944, les habitants de Paris et des environs furent atteints du *feu sacré*. Au dire de Frodoard, ce mal s'attachait à quelque partie du corps et ne s'apaisait qu'après l'avoir entièrement consumée. Les malades étaient tourmentés de douleurs horribles et mouraient presque toujours.

Le *feu sacré* sévit aussi en Aquitaine à l'état épidémique en 994, et, au dire de Mézeray, enleva 40 000 personnes; la gravité du fléau fut telle qu'on estimait bien heureux ceux qui pouvaient guérir en ne perdant qu'un bras ou une jambe.

La mortalité fut très considérable en Bourgogne en l'an 1000, un feu dévorant consumait les pieds et les mains des malades et entraînait leur perte à bref délai.

En 1089, Sigebert de Gemblours¹ observa une semblable épidémie en Lorraine et en Dauphiné. « Beaucoup de gens, dit-il, furent frappés de ce mal; les membres noirs comme du charbon se détachaient du corps. »

La chronique du XI^e siècle de Hugues de Fleury, citée par Ozanam, parle de personnes atteintes d'un mal qui brûlait les entrailles et qui consumait les chairs.

Robert Dumont observa en 1125 la maladie décrite par ses devanciers, mais, fait important à noter, il remarqua que cette année la récolte avait été mauvaise et les seigles surtout avaient mal mûri; il se crut autorisé à conclure que cette altération du seigle pouvait bien être pour quelque chose dans la production de cette étrange maladie.

Vincent Gallus rapporte que, chez certaines personnes, les extrémités tombaient en gangrène, tandis que chez d'autres malades tout se bornait à de violents accidents convulsifs.

En 1596, la Hesse fut désolée par une épidémie de gangrène; la relation des accidents observés donna lieu à un travail re-

1. Cité par Mézeray, *Abrégé chronologique*.

marquable de la part des membres de la Faculté de Marburg. Lonicer n'hésita pas à lui donner pour cause l'usage du pain fait avec du seigle ergoté.

Thuillier observe la même maladie en 1630, et l'attribue à l'usage du blé cornu.

Perrault en 1672, rapporte qu'il tient des médecins et des chirurgiens d'Orléans que l'épidémie de gangrène qui sévit en Sologne doit être attribuée à l'usage habituel du pain contenant du seigle ergoté.

Des accidents de la même nature s'étant manifestés à Montargis en 1674, l'Académie des Sciences envoya Dodart pour rechercher quelle pouvait être la cause de cette affection. Il conclut dans son rapport que tous les faits observés devaient être imputés à l'usage du seigle ergoté et il remarque en outre que le seigle est toxique surtout après la moisson. Aussi, dès l'année 1676, l'Académie des Sciences de Paris proposait-elle de faire défendre aux meuniers de moudre du grain contenant du seigle ergoté; et de Pont-Chartrain donnait-il des instructions conformes à l'intendant d'Orléans.

Dans les vingt premières années du XVIII^e siècle l'ergotisme fit des ravages en France, notamment dans l'Orléanais, et en Suisse dans plusieurs cantons. Les personnes qui mangeaient du pain fait avec du seigle ergoté étaient prises d'ivresse, de spasmes, de convulsions, et la maladie se terminait par la mort ou par la perte d'un ou de plusieurs membres. Noël écrivait à l'Académie, « que dans la Beauce on ne voyait pas de ces accidents parce que le seigle ne contenait pas d'ergot. »

Mulcaille nous donne une relation de la terrible épidémie de 1747 qui désola la Sologne.

De Salerne, en 1748, publia un mémoire dans lequel il accusa le seigle ergoté de tous ces accidents.

Pendant les années 1770 et 1771, une très grave épidémie d'ergotisme dont Wichmann, médecin allemand de la fin du XVIII^e siècle, nous a conservé le souvenir, sévit dans les envi-

rons de Zelle. Taube, qui a aussi écrit l'histoire de cette maladie, lui donne le nom de *Kriebelkrankheit* (*Necrosis ustilaginea*).

Janson¹, chirurgien de Lyon, observa au commencement de l'automne de 1814, 43 cas d'ergotisme gangréneux; la plupart des malades venaient du département de l'Isère où cette maladie était, en quelque sorte, endémique.

En 1854-1855 Barrier² (de Lyon), reçut dans son service de clinique un certain nombre de malades atteints d'ergotisme et venant de l'Isère ou des départements voisins. La gangrène se montra toujours aux pieds et aux mains, soit sous sa forme sèche, soit sous sa forme humide qui était plus rare et aussi plus grave.

Une épidémie sévit dans la Haute-Hesse en 1856.

Siemens³ a eu récemment l'occasion, à la fin de l'année 1879, d'observer une épidémie d'ergotisme qui sévit sur les populations du duché de Hesse et en particulier onze malades qui furent admis en traitement à l'asile d'aliénés de Franckenberg pour des troubles psychiques dont la cause ne pouvait être que cette intoxication d'origine alimentaire. Les symptômes observés avaient des caractères qu'on retrouve dans les psychopathies symptomatiques d'un empoisonnement par les narcotiques âcres et spécialement par l'atropine. La plupart des malades réalisaient un ensemble symptomatique assez uniforme; stupeur avec attaques épileptiformes intercurrentes, accidents à forme ataxique, tels que l'abolition des réflexes tendineux qui se dissipèrent avec les autres manifestations de l'ergotisme.

Tous les malades étaient en état de cachexie. Deux ont succombé. A l'autopsie de l'un d'eux, on trouva une dégénérescence des cordons fasciculés et des racines postérieures,

1. *Compte rendu de la pratique chirurgicale de l'Hôtel-Dieu de Lyon*, 1821.

2. *Leçons cliniques; Gazette médicale de Lyon*, 1855, n° 10.

3. *Psychosen beim Ergotismus (Archiv für Psychiatrie und Nervenkr., Band XI, Heft I, p. 108, et Heft I, p. 336, 1881).*

caractérisée par la présence, dans ces parties de l'axe spinal, de cellules à granulations (*Körnchenzellen*).

Swiatlowski¹ a décrit aussi une épidémie d'ergotisme qui s'est montrée pendant l'automne de 1879 aux environs de Novgorod, chez des paysans pauvres et vivant dans des conditions misérables. L'auteur a observé 19 cas, où les symptômes d'empoisonnement ont été très marqués; il y a eu 4 morts. Chez aucun malade on n'a observé de gangrène; mais dans les formes graves il y a eu prostration, perte de l'intelligence, convulsions toniques et cloniques dans les muscles fléchisseurs. Les 4 malades morts eurent à la période terminale un état comateux avec attaques convulsives. La proportion d'ergot trouvée dans le seigle était de 7 p. 100.

Griasnoff² a présenté à la Société médicale de Poltava un rapport sur une épidémie d'ergotisme qui a sévi de juillet à octobre 1881 dans quelques districts de ce gouvernement. L'auteur rapporte 17 observations parmi lesquelles il cite 4 morts. Les symptômes habituels ont été observés, mais les cas de gangrène ont été particulièrement nombreux: ainsi il y a eu 8 malades atteints de gangrène humide et 7 de gangrène sèche. D'après un relevé officiel, l'épidémie a frappé 101 personnes donnant 12 décès. La quantité d'ergot que contenait le seigle ne dépassait pas 1 p. 100.

Nous voyons par ce rapide aperçu, que les accidents épidémiques attribués à l'ergot de seigle, ont été décrits par de nombreux observateurs; mais la description des symptômes ne présente pas toujours la netteté désirable et on trouve souvent dans les auteurs des récits qu'on peut supposer à priori plus ou moins altérés par la tradition. Les épidémies d'ergotisme ne s'observent pas en général dans des centres très peuplés, mais plutôt dans les campagnes où leur action est localisée et

1. Une épidémie d'ergotisme. *Sanct-Petersburg. med. Woch.*, 19 juillet 1880.

2. Une épidémie d'ergotisme. Zdoronge, mars 1882.

n'atteint que quelques communes. On a décrit de même sous le nom d'épidémie quelques cas isolés qui n'ont pas été assez généralisés pour mériter cette appellation.

L'origine des accidents est ici, plus qu'ailleurs, d'une constatation difficile. Les uns ont attribué à l'action de telle ou telle céréale altérée les phénomènes toxiques; les autres ont nié que la maladie fût ainsi provoquée.

Néanmoins, si chaque épidémie considérée isolément est une unité indépendante, il y a pourtant un certain intérêt à comparer les invasions successives d'une même maladie. En effet, quelles que soient les variétés individuelles qui peuvent modifier les caractères d'une affection régnante, le génie épidémique impose à la plupart des cas un même cachet. Si nous supposons une population empoisonnée accidentellement par l'ergot de seigle, à quelque époque et dans quelque pays que l'intoxication ait eu lieu, elle reproduira les mêmes phénomènes.

Dans toutes les épidémies, on a observé des troubles profonds du système nerveux, du vertige, des troubles de la vue, des bourdonnements d'oreilles, le tout développé sans fièvre, sans complications graves intestinales ou thoraciques, symptômes se rapprochant de ceux qu'on observe dans l'empoisonnement par certaines substances végétales toxiques. Ces accidents étaient compliqués le plus souvent de gangrène.

D'ailleurs, on a observé dans toutes ces épidémies, un fait bien digne de remarque; c'est que, pas un seul individu usant d'un pain de bonne qualité, n'éprouva d'accidents, tandis que tous les malades étaient des gens pauvres, obligés de se nourrir des produits avariés de la récolte; les malades guérissaient d'ailleurs par un meilleur régime.

Dans certaines épidémies, les accidents convulsifs tiennent le premier rang et constituent à eux seuls le principal symptôme de la maladie. Dans les grandes épidémies de Sologne, dans plusieurs épidémies de Silésie, la gangrène semble être

au contraire le phénomène prédominant ; son aspect effroyable contraste singulièrement avec la bénignité relative de l'ergotisme, qui ne se traduit que par des phénomènes convulsifs.

La distinction si tranchée, établie par les nosographes entre l'ergotisme gangréneux et l'ergotisme convulsif, est moins profonde qu'on incline à le croire. Le fourmillement, les contractures, l'anesthésie, les troubles des sens et de l'intelligence ont été dans tous ces cas le préliminaire obligé de la gangrène ; plus tard le sphacèle a fait oublier les accidents précurseurs qui n'entraînaient pas un égal danger. On ne doit voir en réalité dans ces deux formes isolément décrites que des degrés d'une même maladie. S'il est vrai que la gangrène a été la terminaison funeste des convulsions dans certaines épidémies, que dans d'autres on n'a pas eu à signaler un seul cas de sphacèle consécutif, il ne l'est pas moins qu'entre ces deux extrêmes on trouve des épidémies intermédiaires où la gangrène est plus ou moins fréquente. La maladie qui sévit en 1856 dans la Haute-Hesse et dont Heusinger nous a conservé la relation, est justement une de ces formes intermédiaires par lesquelles s'établit la transition ; sur 54 observations recueillies à l'hôpital, on trouve un fait de gangrène d'une phalange et 8 cas dans lesquels le sphacèle incomplet détermina seulement la chute des ongles des doigts. Dans l'épidémie de 1771 observée par Wichmann et décrite également par Taube, il n'y eut pas un seul fait de gangrène même peu étendue. Dans les épidémies signalées en Bavière par Brunner, en Italie par Ramazzini à la fin du xviii^e siècle, en Russie par Joseph Frank à la fin du xviii^e, l'ergotisme convulsif s'accompagne plus souvent de sphacèle ; tandis que dans les épidémies de la Sologne, de l'Orléanais, du Blaisois la gangrène aurait été le phénomène capital.

En somme l'ergotisme est le résultat d'une intoxication par des céréales altérées spécialement par l'ergot et consommées avant leur dessiccation complète. Il est vrai que Scrinc en 1737, Diez (1831), Wright (1841), Millet (1854) ont fait des expé-

riences pour constater sur les animaux les effets toxiques de l'ergot de seigle et n'ont obtenu que des résultats négatifs.

Trousseau et Pidoux pensent qu'on ne doit pas le reconnaître comme cause des terribles épidémies que nous venons de rapporter; ils avouent pourtant que son usage continu à haute dose n'est pas exempt de danger et peut donner même lieu à la production de gangrènes.

L'histoire de l'ergotisme n'a pas été éclairée complètement par les études thérapeutiques sur les effets du seigle ergoté. Mais la relation des épidémies reste pour nous une source précieuse de jugement.

2° PROPRIÉTÉS THÉRAPEUTIQUES

Les propriétés thérapeutiques découlent des propriétés physiologiques et sont de divers ordres. L'ergot de seigle est administré :

- 1° Dans les accouchements difficiles par inertie de l'utérus;
- 2° Dans diverses hémorragies;
- 3° Dans les paralysies d'organes renfermant des fibres lisses.

La connaissance des propriétés obstétricales de l'ergot date de longtemps; mais ce n'est qu'en 1747 qu'il fut employé méthodiquement par un médecin hollandais nommé Rathlaw. En 1777, Desgranges (de Lyon) constatait par de nombreuses expériences ses bons effets en obstétrique. Les médecins établirent par des faits nombreux l'action de l'ergot sur l'utérus pour activer le travail de la parturition; mais ils virent que l'action médicatrice n'avait pas toujours la même énergie et ils crurent devoir conclure que l'ergot perdait ou bien n'acquiesait pas toujours le maximum de ses propriétés et qu'il devenait ainsi parfois un médicament infidèle. Mais des observations plus attentives établirent d'une façon irréfutable ses propriétés déjà connues.

Après avoir administré à une femme en couches de 50 centigrammes à 1 gramme de poudre d'ergot récemment pulvérisé on remarque une suractivité du travail ; les douleurs de l'enfantement deviennent plus intenses, l'utérus se contracte fortement. L'action commence ordinairement à se faire sentir 10 à 15 minutes après l'ingestion de l'ergot ; la durée de cette action varie d'une demi-heure à une heure et demie ; elle s'affaiblit au bout d'une demi-heure, mais elle reprend son intensité si on administre une nouvelle dose.

L'ergot doit être prescrit lorsque le travail languit bien qu'il n'existe aucun obstacle mécanique à l'expulsion de l'enfant, que le col de l'utérus est dilaté et que rien ne fait présager l'emploi de moyens artificiels pour terminer l'accouchement. Il y a encore intérêt à employer l'ergot pour exciter les contractions utérines lorsque la matrice retient des caillots ou que le placenta n'a pas encore été expulsé.

L'ergot est utile dans les hémorrhagies de diverses natures surtout dans les hémorrhagies utérines qui succèdent à l'accouchement. On l'a employé encore, mais avec des avantages moins marqués, dans les hémorrhagies intestinales, nasales et les hémoptysies.

Enfin l'ergot est employé dans les paralysies d'organes formés de fibres lisses, par exemple dans celles de la vessie et de l'intestin. On l'a encore administré chez les phthisiques pour modérer les sueurs nocturnes, dans le diabète et dans une foule d'autres cas qu'il serait trop long d'énumérer ici.

CHAPITRE VI

ERGOTS DU FROMENT, DU MAÏS, DU DISS, DE L'AVOINE, DE L'ORGE

I. — ERGOT DU FROMENT

Bien qu'assez rare dans les épis de froment, l'ergot n'est cependant pas aussi difficile à rencontrer qu'on le penserait d'après ce qu'écrivent Tillet et Tessier, qui disent n'avoir vu qu'un ou deux ergots de cette sorte dans le cours de leurs longues observations.

En tout cas, il est beaucoup moins fréquent que celui du seigle et il est fort difficile de trouver le froment ergoté sur pied. Néanmoins Le Perdriel a pu en recueillir de magnifiques échantillons aux environs de Paris, dans la Beauce, l'Orléanais et en Auvergne. Les cultivateurs pensent que ces mauvais grains se développent surtout pendant les années pluvieuses. Mais d'après Tulasne, tandis que le même épi de seigle peut porter un grand nombre d'ergots, l'épi de froment n'en produit habituellement qu'un seul, court, épais, très rarement il en produit plus de deux. On observe quelquefois, chez le froment, l'alliance accidentelle de la carie et de l'ergot.

L'ergot de froment conserve la forme du grain qu'il remplace. Il est court, beaucoup plus gros que celui de seigle (circonférence 20 à 25 millimètres), fendu très profondément suivant la longueur et souvent même partagé en deux, quelque-

fois en trois à sa partie supérieure (pl. I, fig. 2). Il est long de 10 à 15 millimètres.

Il n'y a pas de différence sensible dans la couleur ni dans l'odeur des ergots de seigle et de froment ; toutefois ce dernier semble plus foncé et moins nauséabond que celui du seigle.

Les recherches chimiques sur l'ergot de blé sont très insuffisantes ; il paraît présenter une composition voisine de celle de l'ergot de seigle. Il y aurait toutefois cette différence, importante surtout au point de vue de sa conservation, c'est qu'il contient beaucoup moins d'huile fixe et résineuse.

Les propriétés thérapeutiques de l'ergot de froment sont à peu près identiques à celles de l'ergot de seigle ; c'est là un fait que Mialhe¹ constata en 1850. Vinrent ensuite les travaux de Grand-Clément² et de Leperdriel qui établirent la valeur réelle de cet agent, soit pour son action obstétricale, soit comme moyen hémostatique.

La poudre est employée avec succès comme la meilleure préparation.

II. — ERGOT DU MAÏS

Roulin a eu l'occasion, pendant son séjour en Amérique, d'observer l'ergot sur le maïs qui, dans toutes les parties chaudes de la Colombie, entre pour beaucoup dans la nourriture des habitants.

Cet ergot se présente toujours sous forme d'un petit tubercule d'une à deux lignes de diamètre et de trois à quatre de longueur ; il n'a pas, comme celui du seigle, une forme allongée, mais il représente une sorte de poire ou de gourde. Sa couleur est un peu livide ; son odeur ne présente rien de remarquable.

1. *Union médicale*, 15 juin 1850.

2. *De l'ergot du blé*. Thèse de Paris, 1855.

On donne au grain ainsi altéré le nom de *maïs peladero*, c'est-à-dire qui cause la *pelade*; il provoque la chute des cheveux chez ceux qui en mangent. Quelquefois aussi, mais plus rarement, il produit l'ébranlement et la chute des dents; jamais on ne l'a vu occasionner de gangrène des membres, ni de maladies convulsives. Au reste Roulin, dont nous relatons les observations, pense que si les effets de l'ergotisme sont moins terribles dans ce pays que dans le nôtre, cela tient sans doute en partie au moindre usage qu'on y fait des céréales. Le paysan américain consomme à peine en maïs la moitié de ce que le nôtre consomme en seigle, parce que, dans un grand nombre de cas, la banane remplace pour lui le pain.

Des pores nourris avec du maïs ergoté perdent, dit-on, leur poil; chez les mules les pieds s'engorgent et le sabot se détache; le pied se recouvre d'une corne nouvelle si l'animal est soustrait aux causes de la maladie. Les poules qui en mangent pondent des œufs sans coquilles. Certains animaux sont très friands de maïs et lorsqu'ils viennent se gorgier de maïs ergoté, ce mauvais grain agit sur eux avec la plus effrayante rapidité; « des singes, des perroquets tombent comme ivres au milieu des champs sans pouvoir jamais se relever; des chiens indigènes, des cerfs éprouvent le même sort ».

On sait que le seigle ergoté n'agit jamais avec plus d'intensité que lorsqu'il est fraîchement récolté; la même chose a lieu pour le maïs, avec cette seule différence que l'ergot semble encore plus actif avant que le grain ait acquis sa parfaite maturité.

L'ergot du maïs n'est pas une maladie fort répandue; on ne le connaît point au Pérou, au Mexique, ni dans les républiques du centre. En Colombie on ne l'observe guère que dans les provinces de Neyba et de Mariquita et seulement dans les parties chaudes.

L'ergot du maïs observé par Roulin en Colombie et dont nous venons de rapporter les effets singuliers sur l'économie

animale n'a, croyons-nous, jamais été vu en Europe. Cet ergo est d'ailleurs fort différent par sa forme et par sa couleur de ceux que nous connaissons et peut-être est-ce aussi une production d'une nature tout autre.

A ce propos nous devons rappeler le rôle qu'on fait jouer au maïs dans l'étiologie de la pellagre.

La pellagre est une maladie générale de nature encore peu connue, se manifestant d'abord par des symptômes du côté de la peau, suivis d'altérations graves de la muqueuse digestive, et de ses fonctions, puis de troubles du système nerveux central. Elle est endémique dans le Milanais, le Piémont, dans plusieurs contrées de l'Italie; on la retrouve encore dans les Asturies, et en France dans certains départements, dans l'Aude, dans les Landes, dans la Gironde. On a recherché de tout temps la cause de cette endémie. Elle a été surtout attribuée à l'usage à peu près exclusif du maïs comme substance alimentaire. D'après Balardini et Costallat en particulier, la pellagre serait due au maïs altéré par des spores d'un champignon parasite qui se mélange nécessairement à la farine de cette graminée lors de la mouture. M. le professeur Robin a reconnu que ce champignon parasite était une ustilaginée, l'*Ustilago Carbo* (Buf.) qui constitue le charbon des céréales et qu'on connaît en Italie sous le nom de *Verderame* et en France sous la dénomination de *Verdet*.

III. ERGOT DU DISS (AMPELODESMOS TENAX)

Synonymie :

Ampelodesmos tenax (Linn.).

Arundo ampelodesmos (Cyr.).

Arundo festucoïdes (Desf.).

Arundo mauritanica (Poir.).

Arundo tenax (Wahl.).

Donax tenax (Palis. de Beauv.).

Quoique nous n'ayons à nous préoccuper dans cette étude que de l'ergot des Céréales, nous croyons devoir dire un mot de l'ergot qui vient sur une graminée nommée Diss par les Arabes. Cet ergot a été employé en thérapeutique comme succédané de l'ergot de seigle et de l'ergot de blé.

L'ergot du Diss fut trouvé pour la première fois en 1842 à La Calle par M. Durieu de Maisonneuve. Plus tard, il fut étudié par Lallemand¹ dans un travail publié en 1863. L'évolution a lieu de la même manière que pour l'ergot du seigle. Au début, la fixation d'une spore de *Claviceps* sur l'ovaire et sa germination donnent lieu à la production d'une sphacélie qui grandit rapidement en usurpant la forme de l'ovaire. De l'extrémité des cellules périphériques de la sphacélie naissent des conidies ou spermaties. Le rudiment de l'ergot apparaît sous forme d'un point noir au centre de la sphacélie; l'ergot grandit peu à peu, en poussant devant lui la sphacélie qui se dessèche et qu'on rencontre à son sommet sous forme d'une petite masse retrécie; mûr, il tombe sur le sol et une année après développe des *Claviceps*.

L'ergot du Diss est long de 3 à 9 centimètres, large de 2 à 2 1/2 millimètres. Sa forme est très variable; les échantillons, lorsqu'ils sont petits sont légèrement courbes; quand ils sont très développés ils décrivent une sorte de courbe spirale (pl. I, fig. 4). En général l'ergot est presque quadrangulaire, un peu aplati, rarement cylindrique, à extrémité mousse d'un côté, aiguë de l'autre et présente presque toujours un sillon sur sa face centrale. Sa couleur est noirâtre, marron cendré; son odeur presque nulle.

L'ergot du Diss a été analysé par Lallemand; la proportion

1. *Etude sur l'ergot du Diss*. Paris et Alger, 1863.

et la nature des divers principes qu'il renferme sont à peu près les mêmes que celles de l'ergot de seigle; comme celui du blé il semble conserver plus longtemps ses propriétés actives.

L'ergot du Diss a été employé en thérapeutique par Lallemand et par plusieurs médecins d'Algérie, toujours avec un plein succès dans le cas où l'ergot de seigle est indiqué. Il paraît beaucoup plus actif que l'ergot du seigle, car dans les cas rapportés il a toujours été employé à dose moitié moindre.

Nous n'avons que quelques mots à ajouter sur l'ergot de l'avoine et sur celui de l'orge.

L'ergot de l'avoine se rapproche, d'après Le Perdriel¹, de celui du seigle auquel il se trouve souvent mélangé; on le reconnaît facilement à sa petitesse et à l'absence de stries prononcées (pl. I, fig. 3).

L'ergot de l'orge² ne se distingue de l'ergot du seigle que par l'adhérence de la balle.

1. *De l'ergot de froment*. Thèse de l'Ec. de Pharm. de Montpellier, 1862.

2. Enders. *Arch. de Pharm.*, 1872.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE DE LA ROUILLE

La rouille est une maladie qu'on rencontre dans la plupart des familles du règne végétal; on la trouve sur toutes les parties vertes des plantes sous forme de taches jaunes ou brunes. Elle détruit surtout certaines portions du système végétatif, principalement les feuilles; plus fréquente que le charbon, elle est moins redoutable que lui, car le charbon détruit les organes de la reproduction. Son nom est dû à la poussière généralement couleur de rouille ou brune qui sort des petites pustules formées sous l'épiderme des plantes. Elle est produite par des parasites appartenant à la famille des Urédinées et qu'on appelle pour cette raison champignons de la rouille. Cette famille est remarquable par un polymorphisme souvent très accentué, ainsi que va nous le montrer le cycle du développement du *Puccinia Graminis*, qui s'attaque au blé et qui se montre sur le chaume de ces céréales, après l'*Uredo* rougeâtre, que l'on appelle la rouille des Graminées. La parenté de ces deux formes soupçonnée depuis longtemps est aujourd'hui bien démontrée. Un troisième terme est encore venu compliquer ce dimorphisme et l'*Æcidium Berberidis*, espèce distincte autrefois, a été reconnu comme une simple forme venant s'intercaler dans ce développement.

CHAPITRE I

DÉVELOPPEMENT

Les feuilles d'épine-vinette (*Berberis vulgaris*) portent au printemps des taches jaunâtres et renflées dans lesquelles de fins filaments mycéliens forment un feutrage épais entre les cellules parenchymateuses. Là se rencontrent à la fois deux espèces d'organes reproducteurs, les uns formés sur la face supérieure du limbe, les autres sur la face inférieure (fig. 4, C).

On observe d'abord, à la partie supérieure de la feuille, le développement des spermogonies; ce sont des conceptacles en forme de bouteille; l'enveloppe est formée par une couche de filaments et tapissée de poils qui atteignent l'ouverture de la spermogonie et se projettent au dehors en forme de pinceau. Au fond de la cavité on trouve des rameaux serrés, plus courts que les poils, dont les extrémités portent un grand nombre de corpuscules très-petits semblables à des spores et qu'on appelle spermaties. Celles-ci se séparent bientôt et s'accumulent en très grand nombre dans la cavité du conceptacle. Plus tard elles s'échappent par l'ouverture de la spermogonie et sont emportées par le vent. Ces spermaties seraient susceptibles de germer dans des conditions convenables, d'après M. Max. Cornu, et elles donneraient naissance à des spores secondaires ou sporidies. Celles-ci émettraient probablement de nouveaux filaments qui perceraient l'épiderme, et la plante se multiplierait ainsi de proche en proche sur l'épine-vinette.

Le second appareil reproducteur est beaucoup plus grand;

il a son siège à la face inférieure de la feuille; il était regardé autrefois comme un genre autonome, le genre *Æcidium*. Nous savons que ce nom ne désigne plus aujourd'hui qu'une forme reproductrice qui fait partie du cycle de développement du *Puccinia Graminis*.



Fig. 4.

Cet *Æcidium*, qui naît du même mycélium que les spermogonies, est situé au début au-dessous de l'épiderme de la feuille il y forme des tubercules de pseudo-parenchyme enveloppés par une couche de minces filaments. Plus tard, l'*Æcidium* perce l'épiderme et vient s'ouvrir au dehors en une sorte de coupe, dont la paroi nommée *Péridium* consiste en une assise

de cellules hexagonales. Le fond de la coupe est occupé par un Hyménium dont les basides allongées portent chacune à leur sommet un chapelet de spores. L'enveloppe de la coupe paraît elle-même n'être qu'une assise de pareilles spores qui demeurent réunies. Les spores d'abord polyédriques s'arrondissent plus tard, se détachent et s'échappent dans l'air par l'ouverture de la coupe.

Ainsi produites sur les feuilles d'Epine-Vinette, ces spores orangées d'*Æcidium* sont disséminées dans l'air et retombent sur les feuilles de la même plante ou des végétaux voisins. Mais elles ne développent un mycélium que si elles sont déposées à la surface d'une feuille ou d'une tige de graminée, de froment ou de seigle par exemple.

Dans ce cas, les tubes germinatifs pénètrent par l'ouverture des stomates et forment par places sous l'épiderme de la tige et des feuilles du blé un grand nombre de rameaux étroitement serrés. Chacun d'eux ne tarde pas à se renfler au sommet pour produire une grosse spore de forme ovoïde (fig. 4, a). Cette spore est constituée par une membrane d'enveloppe relevée de tubercules verruqueux et on observe de plus à sa surface quatre pores germinatifs; elle renferme un protoplasma contenant des granules rouges. Tout cet ensemble forme des bourrelets linéaires, rouges, étroits et allongés sous l'épiderme, lequel se déchire bientôt pour mettre en liberté les spores (pl. I, fig. 9). Celles-ci se détachent, se dispersent et germent après quelques heures sur l'épiderme des graminées en enfonçant leurs tubes germinatifs dans les ouvertures des stomates. Ces nouveaux filaments mycéliens produisent au bout de 6 à 10 jours de nouvelles spores qui sont encore émises au dehors.

On regardait autrefois cette forme reproductrice comme un genre autonome qui avait reçu le nom d'*Uredo*. Ce nom a été conservé et les spores produites dans cette phase du développement sont nommées *urédospores*. Mais nous savons aujourd'hui quelles sont les réserves que nous devons faire à ce

sujet. Le mot d'*Uredo* ne désigne plus pour nous qu'une forme d'appareil reproducteur, l'*Uredo* du *Puccinia Graminis*. La formation des urédospores se continue ainsi pendant tout l'été et la multiplication a lieu de proche en proche sur le blé; c'est ce que les cultivateurs appellent la *rouille orangée*.

Plus tard, au commencement de l'automne, on voit apparaître à l'extrémité des filaments, non plus des spores d'*Uredo* à forme arrondie, à membrane mince, à protoplasma rouge, se détachant facilement de leur pédicelle, mais des spores allongées, bicellulaires nommées par M. de Bary *teleutospores* (spores de la fin). Celles-ci possèdent une membrane épaisse, fortement cutinisée, munie sur chacune de ses moitiés d'un pore germinatif (fig. 4, B, D); elles contiennent un protoplasma incolore. Le pédicelle est aussi cutinisé et les *teleutospores* ne s'en détachent pas. Cet état de développement est connu des agriculteurs sous le nom de *rouille noire* (pl. I, fig. 10).

Les *teleutospores* passent l'hiver sur le chaume des Graminées et ne germent qu'au printemps. Il s'échappe alors de leurs deux cellules des filaments courts qui produisent à leur partie terminale de petites spores connues sous le nom de *sporidies* (fig. 4, B.).

La *teleutospore* connue plus communément sous le nom de *Puccinie* ne donne jamais directement naissance à un *Æcidium*; ce sont les *sporidies* issues de la *Puccinie* qui ne développent un nouveau mycélium que lorsqu'elles sont portées à la surface des feuilles de *Berberis*. La germination de ces *sporidies* diffère de celle des autres formes de spores en ce que le tube perce l'épiderme comme dans les *Peronospora* et le traverse de part en part. Parvenu dans le parenchyme de la feuille, ce mycélium produit les *spermogonies* et les *Æcidium*.

En résumé, si nous laissons de côté la forme *spermogonie*, forme accessoire dont la signification n'est pas encore complètement connue, il nous reste quatre formes qui s'enchaînent dans l'ordre suivant en produisant une alternance régulière :

| | |
|---|------------------------|
| I. Sporidie de <i>Puccinia</i> | } Sur l'épine-vinette. |
| II. <i>Æcidium</i> . <i>Æcidiospore</i> (Spermaties). | |
| III. <i>Uredo</i> . <i>Uredospore</i> | } Sur les Graminées: |
| IV. <i>Puccinia</i> . <i>Téleutospore</i> | |

Le champignon de la rouille du blé qu'on appelle plus volontiers *Puccinia Graminis*, du nom de la phase où se forment les téléutospores, présente, ainsi que nous venons de le voir, un polymorphisme des plus remarquables.

Une croyance populaire répandue depuis très longtemps accusait les buissons d'épine-vinette situés au voisinage des champs de céréales de produire la rouille du blé. L'observation est venue pleinement justifier cette idée.

Bonninghausen remarqua, en 1818, que le blé, le seigle et l'orge semés dans le voisinage d'un buisson d'épine-vinette couvert d'*Æcidium* contractait la rouille immédiatement après la maturité des spores de l'*Æcidium*. De plus, il observa que la rouille se trouvait en plus grande abondance aux endroits où le vent transportait les spores. L'année suivante, les mêmes observations furent répétées; les spores de l'*Æcidium* furent recueillies et placées sur des pieds bien portants de seigle. Au bout de 5 ou 6 jours, ces pieds furent infestés de rouille, tandis que le reste de la récolte demeurait sain.

Des expériences plus récentes de M. de Bary sur cette association de formes ont été publiées en 1865¹. S'appuyant sur la croyance populaire, il eut l'idée de semer les spores du *Puccinia Graminis* sur les feuilles de l'épine-vinette. Pour cela, il recueillit des téléutospores sur le *Poa pratensis* et le *Triticum repens*, les fit germer dans une atmosphère humide et plaça les fragments de feuilles sur des feuilles jeunes d'épine-vinette qu'il mit dans la même atmosphère. Au bout de 24 à 48 heures une certaine quantité de filaments germi-

1. Monatsbericht der Königlich Preuss. Acad. der Wissenschaften, Berlin, an. 1865.

natifs avaient percé les parois épidermiques et pénétré dans les cellules sous-jacentes. Le phénomène se produisit sur les deux faces des feuilles.

Or, des expériences précédentes avaient démontré que les spores ne pénétraient que si la plante est appropriée au développement du parasite. La connexion observée en pratique entre le *Puccinia Graminis* et l'*Æcidium Berberidis* semblait donc plus que jamais probable. Dix jours après, les spermogonies se montraient; mais les feuilles coupées commencèrent à dépérir et le champignon ne dépassa pas cette phase. Dans d'autres expériences, de Bary observa non seulement l'apparition des spermogonies, mais encore les sporanges cylindriques de l'*Æcidium*. Plus les feuilles étaient jeunes, plus le développement du parasite fut rapide, et de Bary observa même, chez certaines, que la végétation des feuilles devenait plus luxuriante. Des plantes semblables, au nombre de 200, furent observées dans la même pépinière et présentèrent les mêmes phénomènes; au contraire, des plantes placées dans des circonstances semblables mais sans l'application des téléutospores, demeurèrent tout l'été exemptes d'*Æcidium*. Il semble donc incontestable que l'*Æcidium Berberidis* est engendré par les spores du *Puccinia Graminis*. Pourtant de Bary n'a pas réussi à produire le *Puccinia* au moyen des spores de l'*Æcidium*.

M. Cornu¹ a fait plusieurs expériences sur la transmission artificielle de la rouille sur des plantes autres que les céréales et a suivi les diverses phases de leur évolution.

Il a vu l'*Æcidium Pini* donner sur le *Senecio vulgaris* des pustules circinantes d'*Uredo*, puis en petit nombre les téléutospores du *Coleosporium Senecionis*. Des spores d'*Æcidium Urticæ* recueillies sur la grande ortie furent semées sur les feuilles du *Carex hirta*; 19 jours après, ces feuilles montrèrent

1. Comptes Rendus de l'Acad. des Sc. 1880, t. II, p. 98.

les lignes noires de l'*Uredo* et 7 jours après quelques téléotospores du *Puccinia Caricis*.

On observe un très grand nombre de rouilles chez les Graminées. Nous ne citerons que les rouilles qui envahissent les céréales et que l'on peut rapporter aux espèces suivantes :

Puccinia Graminis (Pers.).

Puccinia Straminis (de Bary).

Puccinia coronata (Corda).

Le *Puccinia Graminis* et le *Puccinia Straminis* sont les espèces les plus communes; on les trouve sur le blé, l'avoine, le seigle, l'orge (pl. I, fig. 5 et 8).

Le *Puccinia coronata* est beaucoup plus rare; on ne l'a guère trouvé que sur l'avoine et sur le seigle (pl. I, fig. 6 et 7).

Ces trois Puccinies sont distinctes par la forme de leurs spores, par leur mode de groupement. La marche de leur développement est identique, mais leur cycle évolutif se passe sur des plantes nourricières différentes.

Le *Puccinia Graminis*, ainsi que nous l'avons déjà vu, passe sa phase d'*Æcidium* sur l'épine-vinette.

Le *Puccinia Straminis* a besoin des feuilles de plusieurs Borraginées : *Anchusa officinalis*, *Symphytum officinale*, *Pulmonaria officinalis*.

Le *Puccinia coronata* exige les feuilles de diverses Rhamnées (*Rhamnus catharticus*; *Rhamnus frangula*).

Les céréales qui développent lentement leurs feuilles sont exposées aux atteintes de la rouille pendant un temps plus long que celles dont les feuilles se développent rapidement. C'est pour cette raison que le blé d'hiver souffre plus que le blé d'été.

Le blé de Pologne (*Triticum polonicum*), l'épeautre (*Triticum spelta*) et le blé anglais (*Triticum turgidum*) sont moins sujets à la rouille.

Petrusky a fait des études comparatives sur les variétés de blé qui résistent le mieux à la rouille. Mais les éléments à con-

sidérer sont fort complexes et il faudrait, à notre avis, se préoccuper autant de l'influence exercée par les moyens de culture, la nature du sol, le degré de fumure, que de la variété cultivée.

Certaines altérations peuvent prédisposer à la rouille : ainsi on la voit se développer rapidement sur les glumelles des épis cariés, tandis que les blés non cariés n'ont de rouille que sur les feuilles.

Beaucoup de Graminées sauvages souffrent de la rouille autant et plus que les céréales.

Le *Puccinia Graminis* du blé qui a un cycle de développement divisé en deux parties avec changement d'hôte au milieu, est dit hétéroïque. Il en est de même de la Puccinie de l'avoine et des autres céréales.

Mais un fait intéressant que nous devons noter, c'est que chez certaines espèces l'hétéroëcie, s'il faut en croire de récentes observations, n'est en aucune façon nécessaire. Nous visons quelques Puccinies qui développeraient la série de leurs appareils reproducteurs sur une seule plante nourricière. Tel est, paraît-il, le *Puccinia Discoidearum* qui attaque les Composées et spécialement les cultures de grand-soleil, d'armoïse, de tanaïsie. Dans ces espèces on observerait même quelquefois une sorte de simplification, de condensation dans les phénomènes du développement avec suppression d'une ou plusieurs sortes de spores. Tantôt ce sont les *Æcidies* qui ne se forment pas, comme par exemple dans le *Puccinia suaveolens*, qui attaque le *Cirsium arvense*. Le *Puccinia anemones* qui vit sur l'*Anemone nemerosa* ne présente pas d'Urédo. Enfin dans le *Puccinia Malvacearum*, puccinie bien connue qui, introduite du Chili en Espagne en 1869, s'est répandue depuis 1873 dans toute l'Europe, trois formes de l'appareil reproducteur font défaut et on ne trouve que des téléutospores. Le *Chrysomyxa Abietis* qui accomplit tout son développement sur l'*Epicea* ne produit que des téléutospores.

Mais ce n'est pas tout: on signale des cas dans lesquels une Urédinée peut être à la fois hétéroïque, produisant des spores différentes sur deux plantes nourricières, et homoïque parce qu'elle peut se maintenir constamment sur un seul hôte et s'y perpétuer en l'absence de l'autre. Ainsi il paraîtrait que le *Chrysomyxa Rhododendri* peut ne pas hiverner sur l'*Epicea*; dans ce cas il se maintiendrait constamment sur la rose des Alpes. Il résulte de cela qu'en l'absence de *Rhododendron* l'*Epicea* n'est pas infecté, mais en l'absence d'*Epicea*, dans la haute Engadine, par exemple, le *Rhododendron* est tout de même envahi.

En résumé, le parasite serait hétéroïque vis-à-vis de l'*Epicea* et homoïque vis-à-vis de la rose des Alpes.

M. le Dr Woronine communiqua à M. de Bary un échantillon d'*Æcidium* qui habite les feuilles aciculées des conifères aux environs de Wiborg en Finlande; l'examen des caractères prouva que l'existence d'un *Æcidium abietinum* extra-alpestre était certaine. Ces faits présentaient au premier abord une anomalie, car la rose des Alpes ne se trouve pas en Finlande. Mais on ne tarda pas à reconnaître que le *Ledum palustre* qui appartient comme le *Rhododendron* à la famille des Ericacées, joue le même rôle que le *Rhododendron* dans l'espèce précédente.

CHAPITRE II

ACTION SUR LES ANIMAUX ET SUR L'HOMME

Les observateurs anciens savaient parfaitement que la rouille des plantes peut être nuisible aux animaux; peut-être aussi confondaient-ils sous ce nom certaines affections qui ont été mieux connues depuis.

Ramazzini¹ a laissé des observations sur la rouille des années 1690 à 1694. Il remarque surtout l'influence délétère sur les abeilles et les vers-à-soie.

Niemann² déclare que les brebis ne touchent pas aux pailles de froment ou d'avoine couvertes de rouille. Gohier³ donne des exemples d'épizooties causées par les pailles rouillées.

Les anciens auteurs citent constamment le *Puccinia Graminis* parmi les rouilles les plus funestes aux animaux domestiques et vont jusqu'à dire qu'il est souvent la cause des maladies charbonneuses.

D'après les observations de plusieurs vétérinaires et de Delafond en particulier, la paille des blés rouillés peut exercer une action délétère sur les chevaux qui en font leur nourriture.

On a essayé d'établir un rapport entre l'apparition de certaines épizooties et le développement en quantité considérable de la rouille dans les moissons. La chose était difficile à mon-

1. *Opp. Genev.*, 1717, p. 122.

2. Gasparin, p. 236.

3. *Sur les effets des pailles rouillées*. Lyon, 1804.

trer ; mais on a noté en Angleterre des coïncidences remarquables. Ainsi, pendant une année où la maladie des bestiaux fut très répandue, la rouille des céréales était si abondante que les habits d'une personne, qui marchait dans les champs couverts de rouille, devenaient bientôt orangés par suite de l'abondance des spores. Pourtant la plupart des éleveurs semblent être d'accord sur ce point que la rouille n'est pas nuisible aux bestiaux.

En somme, on ne sait guère aujourd'hui quels sont en réalité les effets que la rouille peut produire sur l'organisme vivant, parce qu'on n'a jamais fait d'expériences directes à ce sujet.

Les effets nuisibles de la rouille sur l'homme ont été encore bien peu observés.

Le Dr Salisbury¹ pensait que la rougeole des armées était produite par le *Puccinia Graminis* dont les « pseudospores » germent dans la paille humide¹, disséminent dans l'air les corps secondaires qui en naissent et causent la maladie. Ce fait n'a jamais été vérifié.

On parle aussi des terribles effets produits par une espèce de rouille noire qui attaque le grand roseau du sud de l'Europe, *Arundo Donax*. C'est très probablement, d'après Cooke et Berkeley, la même espèce que celle qui attaque l'*Arundo Phragmites*, et dont les spores produisent de violents maux de tête et d'autres désordres chez les ouvriers qui coupent ces roseaux pour en faire des couvertures de chaume. M. Michell² dit que les spores parasites de l'*Arundo Donax* produisent une violente éruption à la face, accompagnée d'une grande enflure et de symptômes alarmants dans plusieurs parties du corps.

1. Cité par Cooke et Berkeley, *les Champignons*, *Bibl. scient. internat.*, 1875.

2. *Gardeners' Chronicle*, 26 mars 1864.

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE DE LA CARIE

CHAPITRE I

HISTORIQUE

La confusion la plus grande a régné pendant longtemps au sujet des noms attribués aux diverses maladies des grains et cette confusion était encore augmentée par les noms locaux employés dans divers pays.

La maladie du blé causée par l'*Anguillula Tritici* était confondue, sous le nom de *nielle*, avec plusieurs autres maladies qui en diffèrent beaucoup par leur nature. Ce nom de *nielle* est encore aujourd'hui le plus généralement employé par les gens de la campagne pour désigner la *carie* et le *charbon*.

Anciennement, le nom de *nielle* était appliqué à des lésions non seulement des céréales, mais encore des autres végétaux. Ainsi de la Quintinie¹ désigne par cette expression la rouille jaune qui attaque le blé, le pied et les feuilles des melons. Hales² l'applique à certaines altérations du houblon et du choufleur.

Needham, en 1743, fit la découverte des anguillules qui dé-

1. Ménage, *Dictionnaire des origines*, art. NIELLE, Paris, 1694.

2. *La statistique des végétaux*, trad. par Buffon, p. 28 et 29.

terminent la maladie de la nielle; mais quoiqu'il eût reconnu l'existence d'une poudre blanche dans l'intérieur des grains altérés par ces animaux, et celle d'une poudre noire dans d'autres grains atteints de la maladie que nous appelons aujourd'hui carie, ce célèbre observateur confondit les deux maladies et leur laissa le nom commun de nielle¹.

En 1751, Tillet² observa cette affection du grain de blé auquel il donna le nom de *blé avorté*. Toutefois il ne soupçonna pas dans ces grains avortés la présence des anguillules qu'il chercha vainement dans le blé charbonné et carié et arriva à conclure que les anguillules de Needham appartiennent au grain ergoté et ne sont que des fibres végétales.

Ginnani³ reconnut que le blé niellé de Needham était distinct du blé appelé vulgairement nielle, c'est-à-dire du blé carié.

Dom Roffredi⁴ reconnut que les caractères assignés au *blé avorté* appartiennent au blé altéré par les anguillules, et que l'avortement ou le rachitisme de Tillet et la *nielle* de Needham forment une seule et même maladie.

Enfin Davaine⁵, dans un beau mémoire couronné par l'Institut, éclaira la question d'un jour tout nouveau. Il montra que la nielle du blé était due à un ver nématoïde qu'il nomma *Anguillula Tritici* et établit sa transmission, sa propagation, ainsi que les singuliers phénomènes biologiques que présentent son évolution. Il établit en outre que l'anguillule de la nielle est une espèce particulière au blé.

Ainsi, d'après ce que nous venons de dire, la nielle est bien distincte des autres maladies des céréales et ne saurait être confondue avec aucune autre.

1. *New Microscopical Discoveries*. London, 1835, trad., p. 103, Paris 1750.

2. *Loc. cit.*, p. 30 et 62.

3. *Delle malattie del grano in erba*, p. 35. Pesaro, 1759.

4. *Journal de physique de l'abbé Rosier*, t. V, p. 1, 1775.

5. *Recherches sur l'anguillule du blé niellé*. Paris, 1857.

Néanmoins, en raison de la confusion qui a été faite pendant longtemps à ce sujet, nous croyons utile de rappeler en peu de mots les caractères des maladies avec lesquelles elle a été confondue. Ces maladies sont la *carie*, l'*ergot* et le *charbon*.

Le *grain carié* conserve jusqu'à un certain point la forme du grain normal et détermine à peine une déformation de l'épi (pl. I, fig. 11); il est toujours solitaire dans la glumelle; il contient une poudre noire et fétide qui n'est autre chose que l'accumulation des spores du *Tilletia Caries* qui a dévoré sa substance.

Nous savons déjà que le *grain ergoté* diffère complètement pour l'apparence du grain normal. L'ergot fait une saillie en dehors des valves de la glume, même chez le blé où il est pourtant moins allongé que chez le seigle. Il n'offre pas de cavité contenant une substance pulvérulente et est toujours solitaire dans la glumelle.

Le *grain niellé* diffère beaucoup des précédents; il ne conserve pas, comme le grain carié, la forme du grain normal; il présente un volume moindre et ne fait pas saillie hors des valves de la glume. La substance qu'il renferme est une sorte de poudre fibreuse et blanche. Cette poudre ne contient aucune trace d'amidon; elle est exclusivement formée de particules filiformes et microscopiques qui sont des anguillules desséchées et raides. Plongées dans l'eau, ces anguillules sont d'abord agitées de mouvements hygroscopiques et offrent, au bout d'un temps variable d'autres mouvements énergiques qui sont de véritables manifestations vitales.

On confond parfois la carie des céréales avec le *charbon*. Cette dernière maladie est aussi produite par une Ustilaginée, l'*Ustilago Carbo* Tul. qui s'attaque au blé, à l'orge et surtout à l'avoine; elle détruit les diverses parties de la fleur ainsi que l'ovaire; mais ici, la poussière noire (pl. I, fig. 20 et 20 bis) qui fait connaître de loin les épis malades et qui est formée par les spores, apparaît librement au jour au lieu de

rester enfermée dans l'ovaire comme cela se produit dans la carie. D'ailleurs, l'*Ustilago* qui donne naissance au charbon diffère par sa structure primitive et son mode de fructification du *Tilletia Caries* qui produit la carie du blé; les spores de la première espèce, sont beaucoup plus petites, à épispore lisse (comparez dans la pl. I, les fig. 16 et 20).

Plusieurs des maladies du blé peuvent occuper en même temps le même épi. Tillet dit avoir trouvé des grains avortés (niellés) sur des épis dont la plupart des grains étaient cariés. Ginnani a fait la même observation. Ces cas sont rares.

Fontana a aussi signalé la coexistence de la nielle et de la carie dans le même grain.

CHAPITRE II

DÉVELOPPEMENT

Le champignon entophyte qui détermine la carie des céréales appartient au groupe des Ustilaginées. Il avait été primitivement nommé *Uredo Caries* par de Candolle; mais plus tard Tulasne lui donna le nom de *Tilletia Caries* pour rappeler le nom de Tillet dont les recherches sur la matière ont rendu de grands services à l'agriculture.

Ce champignon croît à l'intérieur de l'ovaire du froment cultivé et de quelques autres Graminées. L'ovaire carié du blé vu à l'époque de la maturité de l'entophyte, offre, suivant Tulasne, à peu près le volume et la forme d'un grain sain; il en diffère par sa teinte brunâtre inégalement répartie, par l'absence d'écusson à sa base dorsale, et par un sillon presque superficiel sur la face opposée; il présente en outre trois autres sillons étroits, l'un sur le dos et les autres plus courts sur les faces arrondies latérales.

Habituellement on ne trouve dans l'ovaire aucun rudiment d'ovule, d'albumen ou d'embryon; mais on trouve aussi certains grains qui ne sont cariés qu'en partie et dont l'embryon semble sain.

Quoiqu'il en soit, la membrane propre de l'ovaire carié est mince, très fragile, et composée d'une ou deux couches de cellules polygonales discoïdes; celle de l'ovaire sain intimement appliquée sur la graine, est au contraire dure et résistante et formée de trois ou quatre couches de cellules aplaties,

grandes, allongées et à parois épaisses. On ne trouve aussi dans l'ovaire carié aucun tissu qui rappelle le parenchyme régulier dont est tapissé l'intérieur du tégument propre de la graine.

Le *Tilletia Caries* naît en quelque sorte avec la fleur et entraîne l'atrophie des étamines et de la portion stigmatique des styles. Les anthères demeurent petites, ne renferment point de pollen, restent incluses à cause de la brièveté de leurs filets; ces étamines se dessèchent sans se détacher de la fleur et on les retrouve toujours entre l'ovaire carié et les balles (pl. I, fig. 12).

Le jeune ovaire malade est, d'après Bénédicte Prévost¹, d'un vert foncé; écrasé, il répand une odeur désagréable et se trouve rempli d'une pâte d'un gris verdâtre, ou blanche tiquetée de vert.

Philippar² dit que dès sa naissance la carie, dans le grain de blé à l'état d'ovaire, est molle, d'un blanc grisâtre tendant à noircir; elle est alors sous la forme d'une masse floconneuse légère imitant assez bien une sorte d'écume, mais ayant cependant une certaine consistance. Cette pâte, même dans les ovaires peu développés, renferme déjà un grand nombre de jeunes spores de *Tilletia Caries*.

Si on soumet à l'examen microscopique la matière pulvérulente, qui remplit l'ovaire carié, on reconnaît que les spores du *Tilletia Caries* sont rattachées par des pédicelles courts à des sortes de rameaux communs qui se résorbent à la maturité des spores (pl. I, fig. 15 et 15 bis).

Le *Tilletia Caries* parvenu à sa maturité, consiste en une masse pulvérulente, d'un noir fuligineux ou brunâtre qui

1. *Mémoire sur la cause immédiate de la carie ou charbon des blés et de plusieurs autres maladies des plantes, et sur les préservatifs de la carie*, Montauban, 1807; broch. in 4° de 80 p., avec trois planches, p. 10.

2. *Traité sur la carie, le charbon*, p. 18 et 21.

occupe exactement toute la cavité de l'ovaire et s'en échappe dès qu'il vient à être brisé (pl. I, fig. 13 et 14).

Ses spores sont sphériques, semi-transparentes; leur tunique externe (épispore) semble lisse, mais si on la soumet à l'action d'un acide qui la distende, on voit à sa surface un élégant réseau saillant, à petites mailles polygonales (pl. I, fig. 16). Le protoplasma intérieur est renfermé en outre dans une membrane délicate et lisse, l'endospore, qu'on isole quelquefois sans trop de peine (pl. I, fig. 19).

B. Prévost, qui d'ailleurs, a le premier reconnu que la carie des blés est due à la présence d'un végétal parasite, a décrit aussi, longuement, dans son mémoire, la germination des spores du *Tilletia Caries*.

L'abbé Caron, au rapport de Philippar, a fait connaître, en 1835, à la Société des sciences naturelles de Seine-et-Oise qu'il avait fait développer des globules de carie; l'abbé Vandenhecke, membre de cette Société, annonça aussi la même année qu'il avait obtenu pareil résultat en répandant les spores de l'entophyte sur du sable fin. Philippar lui-même rend compte des moyens qu'il a employés pour faire germer ces spores. Mais il est très probable que ces expérimentateurs ne se sont pas tenus en garde contre de nombreuses causes d'erreur et qu'ils ont dû observer beaucoup de moisissures dans leurs expériences.

M. Tulasne, dans ses premières expériences, a mis souvent les corps reproducteurs du *Tilletia Caries* dans des conditions propres à favoriser leur développement et n'a jamais observé leur germination.

Plus tard, il a pu, après plusieurs expériences, contrôler les faits avancés par Prévost. Les spores fuligineuses du *Tilletia Caries* répandues sur l'eau ou sur un corps humide germent, d'après Tulasne, avec une rapidité plus ou moins grande suivant les circonstances. Quand la spore germe, son tégument réticulé se brise très distinctement en un point quelconque et

sans régularité (pl. I, fig. 17 et 18). L'endospore dont le gonflement a déterminé cette rupture fait saillie au dehors sous la forme d'un tube épais et flexueux qui s'allonge parfois jusqu'à atteindre 15 fois le diamètre de la spore. Souvent aussi ce tube reste très court et on en voit qui restent presque rudimentaires. Les plus longs demeurent stériles, ou du moins paraissent multiplier l'entophyte par un procédé particulier; leur cavité se partage en cellules au moyen de diaphragmes transversaux. Les germes courts se couronnent habituellement d'une sorte de gerbe, d'un faisceau de spores secondaires (pl. I, fig. 21). Le nombre de ces sporidies semble déterminé. On en compte généralement 8 ou 10, toutes implantées au sommet du tube germinatif et plus souvent réunies en faisceau qu'étalées ou divariquées. Ce sont des corps linéaires très grêles qui mesurent 6 à 7 centièmes de millimètre de longueur et dont le diamètre très étroit diminue de leur base à leur sommet. Ces singuliers organes sont habituellement gémés, c'est-à-dire réunis deux à deux dans leur partie inférieure par une bride rigide et très courte, ce qui donne au couple la forme d'un H (pl. I, fig. 22). Ces associations rappellent entièrement les paires de spores qu'on observe dans l'*Ustilago Receptaculorum*. Ces organes ne se développent guère que dans l'air; aussi la plupart des germes qui naissent dans l'eau ne deviennent-ils fertiles qu'à la condition d'élever hors du liquide leur extrémité antérieure; ceux qui y demeurent plongés s'allongent indéfiniment, sans fournir aucune production normale.

Les germes, après avoir mûri leur bouquet de sporidies gémées, se vident, deviennent diaphanes et finissent par se détruire entièrement.

Alors les couples reproducteurs s'isolent les uns des autres et se répandent, sans se dissocier, à la surface des corps, quelques-uns germent bientôt (pl. I, fig. 23); d'autres en plus grand nombre donnent naissance à des sporidies secondaires, épaisses, oblongues, fortement arquées et portées chacune sur

un pédicelle conique plus ou moins allongé (pl. I, fig. 24). Ces nouvelles sporidies sont généralement trois ou quatre fois plus courtées que les sporides en H qui les produisent. Prévost les prend pour des sortes de fruits. M. Tulasne les considère comme des agents très importants pour la multiplication du *Tilletia*. Beaucoup germent en émettant, surtout par leur extrémité, des filaments très ténus. D'autres moins nombreuses reproduisent des sporidies entièrement semblables à elles-mêmes et qui conséquemment sont des sporidies tertiaires.

Fischer de Waldheim¹ a repris récemment l'étude de la germination du *Tilletia Caries* et a observé les mêmes faits que M. Tulasne. Il a vu que si la spore est mise dans des conditions favorables, au bout de quelques jours l'épispore se rompt et donne passage à un tube obtus qui porte à son sommet de longs corps fusiformes qui sont les sporules de première génération. Ces sporules en portent d'autres plus longues, elliptiques, de seconde génération. Enfin ces sporules de seconde génération germent à leur tour et produisent sur de courts spicules des sporules semblables de troisième génération. Le même auteur a observé chez quelques *Ustilago*, des accouplements de sporules semblables à ce qu'on a remarqué dans les sporules de première génération du *Tilletia*.

A l'état de développement complet, le *Tilletia Caries* forme un amas de poussière foncée brune ou noire composée uniquement de spores. Celles-ci germent quand elles sont ramenées au contact de l'air et qu'elles se trouvent dans des conditions favorables de chaleur et d'humidité. Elles conservent pendant plus d'un an leur faculté germinative ce qui permet aux spores qui sont profondément enfouies en terre de germer quand elles sont ramenées par les labours à la surface du sol.

1. Développement des Ustilaginées. Pringsheim's Jahrbücher, vol. VII, 1869.

J. Kühne¹ dans ses expériences a pu faire germer facilement les spores de la carie du froment en 57 à 60 heures; par contre il lui a été très-difficile d'observer la pénétration des filaments germinatifs dans la plante nourricière et de constater dans l'intérieur de celle-ci la présence de leur mycélium.

Prévost avait déjà essayé de se rendre un compte exact de la pénétration du *Tilletia Caries* dans l'ovaire du froment. A la suite de nombreuses observations, il pensa que les filaments nées des spores du champignon s'introduisent dans le blé quand il est encore très jeune et qu'ils ne cessent plus de croître avec elle, cachés dans ses tissus, pour fructifier dans les ovaires de ses fleurs aussitôt qu'ils se sont formés.

Continuant ses expériences et désireux d'observer ce fait, Kühne sema du blé dans une terre à laquelle il avait mêlé une quantité de spores de carie et qu'il maintenait toujours suffisamment humide. Il examina avec soin les jeunes pieds du froment germé avant que leur radicule fût morte et que leur première feuille se fût entièrement développée. Sur des coupes transversales et longitudinales de la radicule et de la jeune tige, particulièrement à leur réunion, il reconnut que les filaments qui s'y étaient introduits traversaient directement les parois des cellules.

Ce fait de pénétration observé par Kühne se retrouve d'ailleurs dans une foule d'autres cas; on sait en effet que les filaments mycéliens de différents champignons traversent ainsi les membranes cellulaires des végétaux. On avait cru que la pénétration des filaments des Ustilaginées avait lieu aux extrémités des racines; M. Kühne n'a jamais pu en voir dans ces points et il ne les a jamais observés que dans la région du collet.

Quand ces filaments de *Tilletia* pénètrent en grand nombre dans la plante, celle-ci jaunit et ne tarde pas à périr. S'ils sont

1. *Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung.* Berlin 1858.

au contraire peu nombreux, la plante conserve une bonne végétation; le mycélium s'élève graduellement dans ses tissus. L'allongement du mycélium se fait toujours par les extrémités jeunes dans lesquelles se porte constamment le protoplasma; en même temps la portion la plus âgée se détruit et disparaît, ce qui explique la difficulté qu'on éprouve à constater l'existence de ce mycélium dans la plante nourricière développée. Ces filaments mycéliens se ramifient en grand nombre dans l'intérieur de l'ovaire. Ils forment là une masse épaisse, molle, spongieuse, dont la texture est difficile à reconnaître, mais dans laquelle on peut isoler les filaments déliés qui la composent au moyen de l'acide sulfurique ou de l'acide azotique, ou après macération dans l'eau pendant plusieurs jours.

Pendant la floraison de la plante nourricière, ces filaments produisent des spores dans l'intérieur de l'ovaire. A mesure que les spores se développent, les filaments sur lesquels elles ont pris naissance se ramollissent et sont résorbés au point qu'on n'en trouve bientôt plus que des vestiges à peine reconnaissables.

L'inoculation du *Tilletia Caries* sur le blé réussit assez facilement. La semence de blé saupoudrée des spores de ce parasite produit des épis dont un tiers au moins est carié.

La manière dont se fait la propagation de la carie nous paraît découler des faits que nous venons d'observer dans le développement. Nous savons en effet que les spores du *Tilletia Caries* restent enfermées dans le grain et ne sont pas dispersées par les agents atmosphériques. C'est seulement lors du battage, lorsque les grains cariés sont écrasés par le fléau ou par la machine que la carie a une libre issue au-dehors; plus tard, très probablement, elle doit contaminer les grains sains.

CHAPITRE III

ACTION SUR L'HOMME ET SUR LES ANIMAUX

La carie donne à la farine une mauvaise odeur et au pain une saveur fort désagréable. La plupart des auteurs soupçonnent que la carie est malsaine pour l'homme, mais ils ne fournissent pas de preuves directes de son action vénéneuse.

Les observations citées par Tode¹ prêtent beaucoup à l'ambiguïté et se rapportent selon toute probabilité à l'ergot de seigle.

Parmentier² a donné pendant plusieurs semaines de la poudre de carie de froment à des oiseaux et à des chiens sans observer la moindre suite fâcheuse. Le même auteur cite des cultivateurs qui furent contraints de se nourrir de pain fait avec de la farine contenant de la carie et qui n'en éprouvèrent aucune incommodité.

Cordier³ en avala 3 gros sans observer le moindre accident.

Tessier fit prendre 12 onces de carie de froment à une poule et n'observa aucun symptôme fâcheux.

Gerlach, au contraire, rapporte que des oies et des canards auxquels on avait donné le rebut des froments cariés ne tardèrent pas à périr.

Ces expériences sont loin d'être suffisantes pour préjuger absolument de l'action de la carie chez l'homme. Tout ce que

1. *Med. Chir. Biblioth.*, 1, 1, p. 156.

2. *Mém. de l'Acad. de Médecine*, 1776, p. 346.

3. *Journal général de médecine*, vol. LXXXVI, p. 98.

l'on peut dire, c'est que, d'après ce que nous savons actuellement, la carie paraît peu nuisible.

Nous croyons utile de donner en terminant la synonymie des espèces de *Tilletia* qui attaquent les céréales, avec leur diagnose et les noms des plantes sur lesquelles on les observe.

TILLETIA CARIÆ, (TUL.)

Synonymie :

- Ustilago Frumenti* (Planer).
- Carbunculus* (Ginnani).
- Ustilago s. Caries* (Imhof).
- Uredo decipiens graminum* (Strauss).
- Uredo Caries* (DC.).
- Cœoma Segetum* (Neess).
- Uredo sitophila* (Dittm.).
- Cœoma sitophilum* (Link).
- Uredo foetida* (Bauer).
- Erysibe foetida* (Walbr.).
- Tilletia Caries* (Tul.).
- Blé noir ou charbonné* (Duhamel).
- Bosse ou charbon* (Duhamel).
- Blé carié* (Tillet).
- Charbon* (Aymen).
- Carie, broussure, bosse, brûlure, cloche, charbon, nielle, nuile, moucheture, etc.* (Philippar, *Traité sur la Carie*, p. 10).

Masse noire-olive fétide.

Spores globuleuses, de 18 à 20 μ ; brunes.

Epispore réticulée à réticulations à peine proéminentes.

PLANS NTEOURRICIÈRES

LOCALISATION DES SPORES

Triticum sativum (Lam.). }
 — *vulgare* (Vill.). } Dans l'ovaire.

TILLETIA LÆVIS, (KÜHN)

Synonymie :

Ustilago foetens (Berk et Cooke).

Masse brune olive, foncée, fétide.

Spores globuleuses, ovoïdes, elliptiques, très allongées, ovoïdes-obtuses et réniformes; de grandeur très différente, les globuleuses de 14-20 μ , les autres longues de 17-28 μ , larges de 14-18 μ ; d'un brun-olive clair; à épispore épais, lisse.

PLANTES NOURRICIÈRES

LOCALISATION DES SPORES

Triticum amyleum (Sering). }
 — *durum* (Desf.). }
 — *hibernum*. }
 — *monococcum* (L.). } Dans l'ovaire.
 — *Spella* (L.). }
 — *turgidum* (L.). }
 — *vulgare* (Vill.). }

TILLETIA SECALIS, (KÜHN)

Synonymie :

Uredo Secalis (Corda).

Ustilago Secalis (Rabh.).

Masse d'un brun-noir fétide.

Spores globuleuses et elliptiques, de 20-26 μ ; d'un brun-jaune clair; réticulations de l'épispore plus proéminentes que dans le *Tilletia Caries*; les aréoles plus étroites.

PLANTES NOURRICIÈRES

LOCALISATION DES SPORES

Secale cereale (L.).

Dans l'ovaire.

TILLETIA HORDEI, (KÖRNICKE)

Synonymie :

Ustilago Carbo (Rabh.).

Mycélium brun noir.

Spores globuleuses ou sub-ovales ou ovoïdes de 19-20 μ , couleur brun foncé.

Epispore à réticulations épaisses.

PLANTES NOURRICIÈRES

LOCALISATION DES SPORES

Hordeum fragile (Boiss.).

— *murinum* (L.).

} Dans l'ovaire.

ET LA CARIE DES CÉRÉALES *Helminthomyces (Helm.)* et *Helminthomyces*

Masses d'un brun-noir luisant.
 Spores globuleuses et elliptiques, de 20-30 µ ; d'un brun-jaune
 clair; réticulations de l'épispore plus prononcées que dans
 le *Helminthomyces*; les arêtes plus étroites.

PLANTES NOURRICIÈRES : ...
 Dans l'orge.

SYNOPSIS : ...
Helminthomyces (Helm.)

Spores globuleuses ou sub-ovales ou ovales de 10-20 µ
 couverts d'un luisant brun-jaune.
 Épispore à réticulations épaisses.

PLANTES NOURRICIÈRES : ...
 Dans l'orge.

SYNOPSIS : ...
Helminthomyces (Helm.)

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ALLIER. — *Journal des connaissances médicales*, 1838.
- A. D'ARBOIS DE JUBAINVILLE et JULIEN VESQUE. — *Les maladies des plantes cultivées, des arbres fruitiers et forestiers produites par le sol, l'atmosphère, les parasites végétaux*, etc. Paris, 1878.
- ARNAL. — *Gazette des hôpitaux*, juin 1843, n° 67 et 73.
- BARRIER. — *De l'épidémie d'ergotisme gangréneux* (*Gazette médicale de Lyon*, mai 1855).
- DE BARY. — *Recherches sur le développement de quelques champignons parasites* (*Ann. des sc. nat.*, 4^e série, XX, 1863). — *Neue Untersuchungen über Uredineen* (*Monatsb. der Berliner Akad.* 1865). — *Morphologie und Physiologie der Pilze*. Leipzig, 1866. — *Aecidium abietinum* (*Botanische Zeitung*, 1881). — *Untersuchungen über die Brandpilze*. Berlin, 1853.
- BEGUILLET. — *Dissertation sur l'ergot ou bled cornu*. Dijon, 1771.
- BONJEAN. — *Mémoire pratique sur l'emploi médical de l'ergotine*, 1857.
- *Traité théorique et pratique du seigle ergoté*, p. 139, Chambéry, 1845. — *Observations de deux cas d'ergotisme gangréneux produits par le seigle ergoté*. (*Journ. de méd. de Lyon*, juin 1845).
- ED. BORNET. — *De la nature de l'ergot des graminées*. Cherbourg, 1853.
- J.-R. CAMERARIUS. — *Act. nat. cur. cent.* 3, 1688.
- DE CANDOLLE. — *Mémoire sur le genre Sclerotium et en particulier sur l'Ergot des céréales*. Institut, 18 septembre 1815.
- CARBONNEAUX LE PERDRIEL. — *De l'ergot de Froment et de ses propriétés méd.*, Thèse Montpellier, 1862.
- COOKE et BERKELEY, *Les Champignons. Bibliothèque scientifique internationale*. Paris, 1875.
- MAX. CORNU. — *Observations sur le développement de l'Agaricus stercorearius et de son sclérote*. (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. XIX. Paris, 1872).
- COURHAUT. — *Traité de l'ergot de seigle ou de ses effets sur l'économie animale*. Chalon-sur-Saône, 1827.
- DANYAU. — *Rapport à l'Académie de médecine*, 1850.

- DAVAINE. — *Recherches sur l'anguille du blé niellé, considérée au point de vue de l'histoire naturelle et de l'agriculture*. Paris, 1857.
- DEBOUT. — *Bulletin de thérapeutique*, 15 janvier 1856.
- DESGRANGES (de Lyon). — *Nouveau Journal de Médecine*, t. I, p. 54, 1777.
- DRAGENDORF. — *Ueber die Bestandtheile des Mutterkornes*; (aussi : *Phar. Zeitschr. für Russl. in Pharmaceutische Zeitung*, 1878, p. 18).
- DUCLOS (de Tours). — *Recueil des travaux de la Société de médecine d'Indre-et-Loire*, 1859, p. 56.
- A.-L.-A. FÉE. — *Mémoire sur l'ergot du seigle et sur quelques agames qui vivent parasites sur les épis de cette céréale* (1^{er} mémoire), Strasbourg, 1843.
- FISCHER DE WALDHEIM. — *Revue des plantes nourricières des Ustilaginées*, Moscou, 1877. — *Beiträge zur Biologie und Entwicklung der Ustilagineen. Jahrbücher für Wiss. Botanik*, VII, 1869). — *Aperçu systématique des Ustilaginées*. Paris, 1877. — *Les Ustilaginées et leurs plantes nourricières* (*Ann. des Sc. nat.*, 6^e série, IV, 1876. — *Remarques sur les causes de l'apparition des plantes parasites sur les céréales*, in-8^o de 5 pages, sans date.
- FLOURENS. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 27 avril 1846.
- F. A. FLÜCKIGER et DANIEL HANBURY. — *Histoire des Drogues d'origine végétale*, traduit de l'anglais par J.-L. de Lanessan, t. II, Paris, 1878.
- GRANDCLÉMENT. — *De l'ergot de blé*. Thèse de Paris, 1854.
- GRIASNOFF. — *Une épidémie d'ergotisme*. Zdoronge, mars 1882.
- GRISOLLE. — *Traité de pathologie interne*, t. II, 9^e édit., 1869, p. 78.
- GRUJARD. — *De l'ergot de seigle*. Thèse de l'école de pharmacie de Paris, 1870.
- GUÉRIN. — *Journal de médecine et de chirurgie pratiques*, 1863, p. 433.
- GUERSANT fils. — *Journal de chimie médicale*, juin 1839.
- J.-G. MESNIER. — *De l'ergot de seigle et de son emploi en obstétrique et en médecine*. Thèse de la Faculté de Paris, 1858.
- MEYER. — *Archives générales de médecine*, 1863, t. I, p. 350.
- MILLET (de Tours). — *Du seigle ergoté sous le rapport physiologique obstétrical et de l'hygiène publique*. Paris, 1852, in-4^o.
- MITSCHERLICH. — *Journal des connaissances médico-pharmaceutiques*, 20 juillet 1858.
- ØRSTEDT. — *Bidrag til Kundskab om Rustwampene og Rustsyge*, in *Tidsskrift for Landøkonomie*. Copenhagen, 1863. — *Om den nyere*

- Tids Undersögel ser over de sygdomme hos bore Culturplanter; in Tidskrift for Landøkonomie. Copenhagen, 1862.*
- PAROLA. — *Nuove ricerche sperimentali sullo sprone de'graminacei.* 1 vol. in-8°, Milan, 1844.
- PAYAN. — *Mémoire sur l'ergot de seigle*, Aix, 1841.
- A. PAYEN. — *Les maladies des pommes de terre, des betteraves, des blés et des vignes*, de 1845 à 1853. Paris, 1853.
- PEREIRA. — *Elem. of Mat. Med.*, 1850. II, p. 1007.
- FR. PHILIPPAR. — *Traité organographique et physiologico-agricole sur la carie, le charbon, l'ergot, la rouille et autres maladies du même genre qui ravagent les céréales.* Versailles, 1837.
- J.-A. PITAT. — *Recherches sur la nature chimique et les effets physiologiques de l'huile grasse retirée du seigle ergoté.* — Thèse de l'école de pharmacie de Paris, 1857.
- G. PLANCHON. — *Traité pratique des Drogues simples d'origine végétale.* Paris, 1875.
- OLIVIER PRESCOTT. — *De la contraction utérine consécutive à l'emploi du seigle ergoté*, 1814.
- PRILLIEUX. — *Urocystis* (Ann. des sc. nat., 6^e série, X, 1880).
- L. RABENHORST. — *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. (Erster Band : Pilze.* Leipzig, 1881).
- HESER. — *Lehrbuch der Geschichte der Medicin und der Volkskrankheiten*, 1845, I, 256, 830, II, 94.
- G. HARDY. — *The Dublin Journal et Gazette médicale*, décembre 1845.
- HEUSINGER. — *Recherches de Pathologie comparée.* Cassel, 1853.
- JANSON. — *Mémoire sur l'ergotisme gangréneux (Mélanges de chirurgie)*, Paris, 1844.
- JULIUS KÜHN. — *Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung* (Les maladies des plantes cultivées, leur cause et traitement. Berlin, 1858).
- LALLEMANT. — *Étude sur l'ergot du Diss*, Alger et Paris, 1863, (*Journal Pharm.*, 1865, I, 444).
- LASÈGUE. — *Matériaux pour servir à l'histoire de l'ergotisme convulsif épidémique* (Archiv. gén. de médecine, 1855, vol. 1, 5^e série, tome IX).
- J.-H. LÉVEILLÉ. — *Recherches sur le développement des Urédinées* (Extrait des annales des sciences naturelles, janvier 1839). *Mémoire sur l'ergot ou nouvelles recherches sur la cause et les effets de l'ergot, considéré sous le triple rapport botanique, agricole et médical*, Paris

1827. *Mémoire sur le genre Sclerotium*. (Extrait des *Annales des sciences naturelles*, oct. 1843).
- LEVRAT-PERROTON. — *Traité sur l'emploi thérapeutique du seigle ergoté*, 2^e édit., 1853.
- LONICER ADAM. — *Kreuterbuch*, édit. 1582, p. 285 (non dans l'édition de 1560).
- LUERSEN. — *Medicinisch-pharmaceutische Botanik (Handb. der systematischen Botanik für Botaniker, Aerzte und Apotheker*. Leipzig, 1877).
- MARET. — *Mémoire sur le traitement qu'il convient de faire aux malades menacés ou atteints de la gangrène sèche qui résulte de l'usage du seigle ergoté*. Dijon, 1771.
- MASSOLA. — *Répertoire de pharmacie*, novembre 1856, t. XIII, p. 153.
- F. MÉRAT et A.-J. DE LENS. — *Dictionnaire universel de matière médicale et de thérapeutique générale*. Paris, 1831.
- RASPAIL. — *Physiologie végétale*, 1837, t. II, p. 605.
- RAY. — *Hist. Plant.*, 1693, III, 1241.
- READ. — *Traité du seigle ergoté, ses effets sur les animaux*. Strasbourg, 1771.
- ROULIN. — *De l'ergot du maïs et de ses effets sur l'homme et sur les animaux*. (Ann. des sc. nat., t. XIX, 1830).
- E. ROZE. — *Résultats de quelques recherches expérimentales sur l'ergot du seigle* (Bulletin de la Société botanique de France, t. XVII. Paris, 1870).
- SCHRÖTER. — *Die Brand und Rostpilze der Schlesien* (Abhandl. der schles. Gesselsch. für vaterl. Cultur, 1869). — *Entwicklungsgeschichte einiger Rostpilze* (Cohn's Beiträge, I, 1870). — *Bemerkungen über einigen Ustilagineen* (Cohn's Beiträge, II), Breslau, 1877.
- J. DE SEYNES. — Article CHAMPIGNONS in *Dictionnaire de Botanique* de M. H. Baillon.
- W. W. STODDART. — *The Growth and Development of « Claviceps Purpurea »* (The Chemist and Druggist, 15 septembre 1879).
- SWIATLORWKI. — *Une épidémie d'ergotisme* (St-Petersburg Med. Woch., 19 juillet 1880).
- A. TARDY. — *De l'ergotisme*. Thèse de la faculté de Paris, 1858.
- TESSIER. — *Mémoire sur les maladies du seigle appelé ergoté* (Mémoires de la Société royale de médecine, 1776, t. I, p. 417; 1778, t. III, p. 387). — *Traité des maladies des grains*. Paris, 1783. — *Résultats des expériences faites à Rambouillet sous les yeux du roi, relativement à la maladie du froment appelée carie*. Paris, 1785.
- TILLET. — *Dissertation sur la cause qui corrompt et noircit les grains*

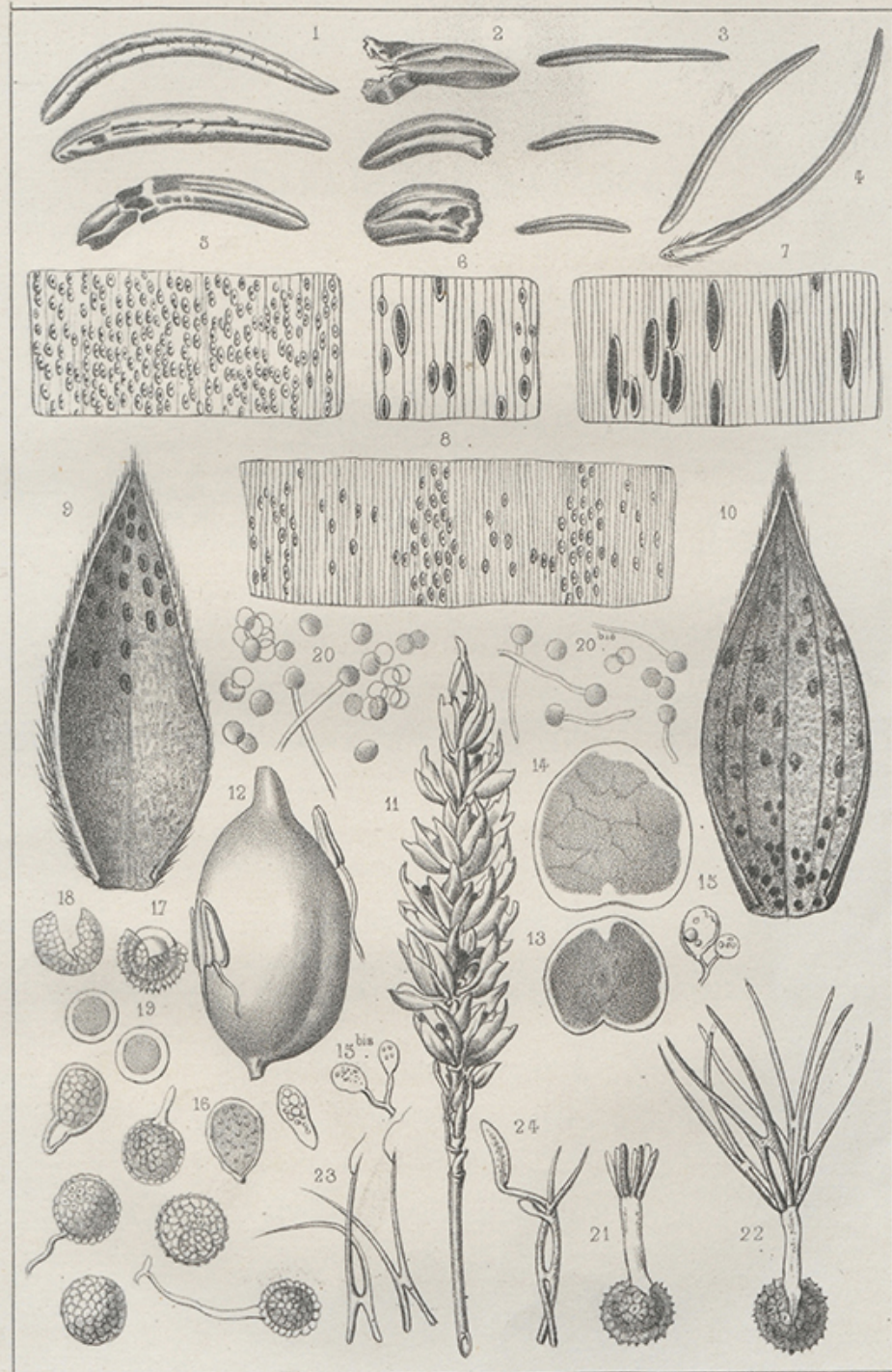
- de bled dans les épis; et sur les moyens de prévenir ces accidents. Bordeaux, 1755.
- TROUSSEAU. — *Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu*, t. III.
- TULASNE. — *Second mémoire sur les Ustilaginées et les Urédinées* (Ann. des sc. nat., 4^e série, t. II, 1854). — *Mémoire sur les Ustilaginées comparées aux Urédinées* (Ann. des sc. nat., 3^e série VII, 1847). — *Mémoire sur l'ergot des Glumacées* (Ann. des sc. nat. bot. 3^e série, t. XX, 1853).
- VÉTILLART. — *Mémoire sur une espèce de poison, connu sous le nom d'ergot, seigle ergoté, blé cornu, mane; sur les maux qui résultent de cette pernicieuse nourriture* (Bulletin des sciences, par la Société philomatique de Paris. — Livraison d'octobre 1815).
- VILLENEUVE. — *Mémoire historique sur le seigle ergoté*. Paris, 1827, p. 18.
- WENZEL. — *Journ. de Pharm.*, 1843, IV, 407.
- WIGGERS. — *Monographie du seigle ergoté, couronnée par la faculté de Göttingue*. Extrait de Vallet, in *Journal de pharmacie*, 1832, t. XVIII, p. 525.
- S. WILSON. — *Observations and Experiments on Ergot* (Transactions and Proc. of the Bot. Soc. Edinburgh, 1876, vol. XII, p. 418-434).
- WOLFF. — *Beitrag zur Kenntniss der Ustilagineen; Botanische Zeitung* 1873.
- WORONIN. — *Untersuchungen über die Ustilageen* (Abhandl. der Senk. naturf. Gesellsch., XII, Francfort, 1882).

EXPLICATION DE LA PLANCHE

- Fig. 1. — Ergot du Seigle.
 Fig. 2. — Ergot du Froment.
 Fig. 3. — Ergot d'Avoine.
 Fig. 4. — Ergot du Diss.
 Fig. 5. — Spores d'été du *Puccinia Graminis* sur la feuille du Froment.
 Fig. 6. — Spores d'été du *Puccinia coronata* sur la feuille du Seigle.
 Fig. 7. — Spores d'été du *Puccinia coronata* sur la feuille d'Avoine.
 Fig. 8. — Spores d'été du *Puccinia Graminis* sur la feuille d'Orge.
 Fig. 9. — Glume avec taches de rouille jeune.
 Fig. 10. — Glume avec spores d'hiver.
 Fig. 11. — Épi de Blé, grandeur naturelle dont les grains sont cariés.
 Fig. 12. — Ovaire carié grossi : sur les côtés les étamines demeurées stériles.
 Fig. 13. — Ovaire coupé horizontalement et montrant l'homogénéité de la masse noire du *Tilletia Caries* parvenu à sa maturité.
 Fig. 14. — Autre coupe de l'ovaire. — La masse est crevassée et fendue en se desséchant.
 Fig. 15 et 15 bis. — Jeunes spores portées sur un pédicelle grêle.
 Fig. 16. — Spores mûres réticulées et colorées dont quelques-unes retiennent encore leur pédicelle. Grossissement = 460.
 Fig. 17. — Spore dont le tégument extérieur ou épispore est brisé.
 Fig. 18. — Tégument extérieur brisé et portions de ce tégument vues isolément.
 Fig. 19. — Deux spores entièrement dépouillées de leur enveloppe externe.
 Fig. 20 et 20 bis. — Spores de l'*Ustilago Carbo* vues dans l'eau à un grossissement de 460 diamètres; quelques-unes en germination.
 Fig. 21. — Filaments germes dont le sommet est couronné par un groupe de sporidies naissantes.
 Fig. 22. — Sporidies géminées en forme d'H.
 Fig. 23. — Sporidies géminées qui ont commencé à germer en produisant à leur extrémité un fil très ténu simple.
 Fig. 24. — Sporidies qui ont produit des sporidies secondaires.

Les figures 5-10, d'après OErsted; les figures 10-24, d'après Tulasne.

ERGOT, ROUILLE ET CARIE DES CÉRÉALES.



Lefèvre lith

Imp Lemerrier & Co Paris.

O. Doin Editeur.

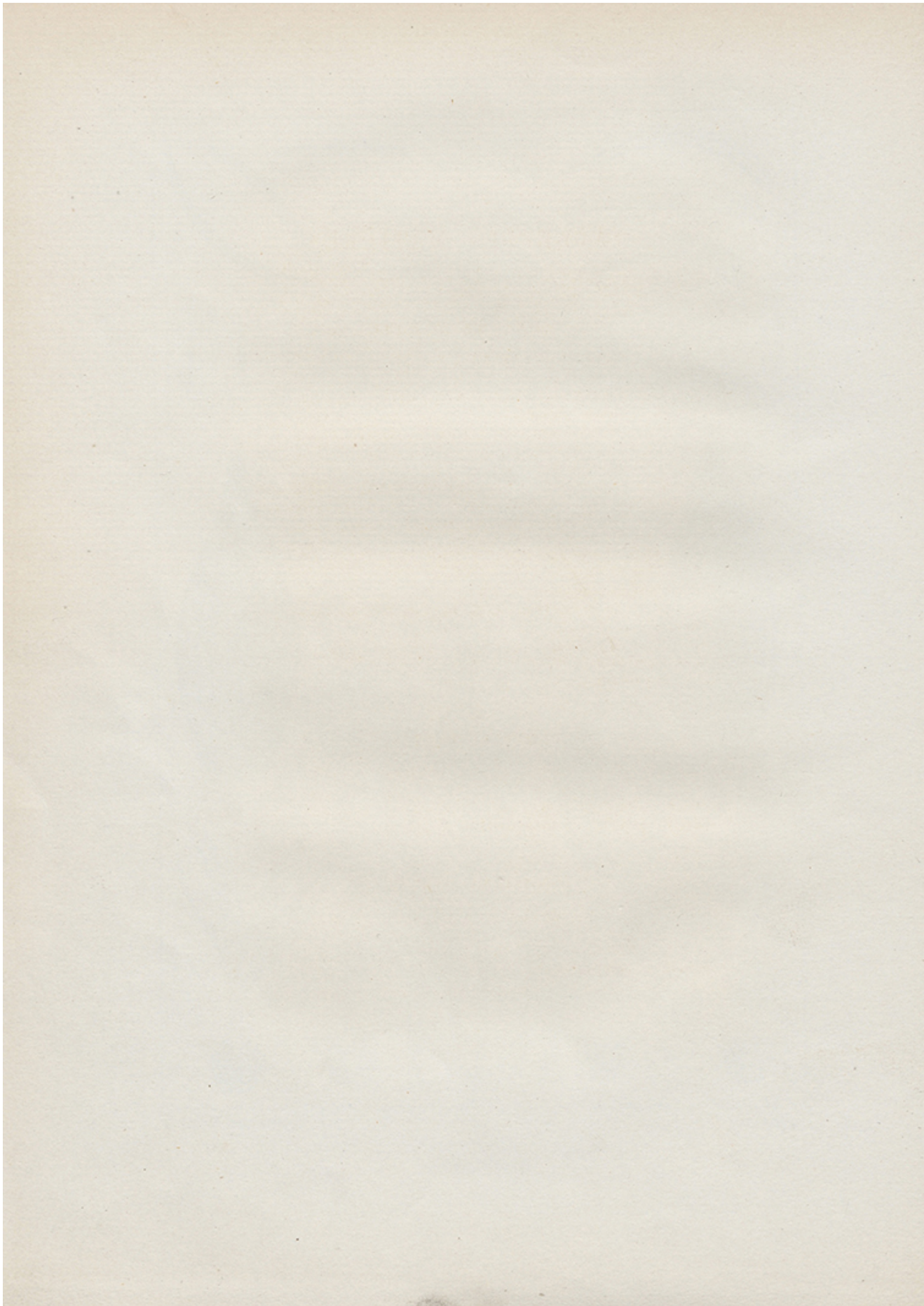


TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE DE L'ERGOT

| | |
|--|----|
| Chapitre I. — Historique..... | 6 |
| Chapitre II. — Développement..... | 11 |
| Chapitre III. — Morphologie..... | 22 |
| A. — Morphologie externe. | |
| B. — Morphologie interne. | |
| Chapitre IV. — Composition chimique. — Conservation. — Production et commerce..... | 24 |
| Chapitre V. — Propriétés de l'ergot..... | 31 |
| 1° Propriétés physiologiques et toxiques..... | 31 |
| A. — Chez les animaux. | |
| B. — Chez l'homme. | |
| 2° Propriétés thérapeutiques..... | 43 |
| Chapitre VI. — Ergots du Froment, du Maïs, du Diss, de l'Avoine, de l'orge..... | 45 |
| I. — Ergot du Froment. | |
| II. — Ergot du Maïs. | |
| III. — Ergot du Diss. | |

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE DE LA ROUILLE

| | |
|---|----|
| Chapitre I. — Développement..... | 52 |
| Chapitre II. — Action sur les animaux et sur l'homme..... | 61 |

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE DE LA CARIE

| | |
|--|----|
| Chapitre I. — Historique..... | 63 |
| Chapitre II. — Développement..... | 67 |
| Chapitre III. — Action sur l'homme et sur les animaux..... | 74 |

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE DE L'ERGOT

| | |
|----|--|
| 6 | Chapitre I. — Historique..... |
| 11 | Chapitre II. — Développement..... |
| 22 | Chapitre III. — Morphologie..... |
| | A. — Morphologie externe..... |
| | B. — Morphologie interne..... |
| 24 | Chapitre IV. — Composition chimique. — Conservation et conservation..... |
| 31 | Chapitre V. — Propriétés..... |
| 31 | 1° Propriétés physiologiques et toxiques..... |
| | A. — Chez les animaux..... |
| | B. — Chez l'homme..... |
| 43 | 2° Propriétés thérapeutiques..... |
| 45 | Chapitre VI. — Ergot du Froment, du Maïs, de l'Avoine, de l'orge..... |
| | I. — Ergot du Froment..... |
| | II. — Ergot du Maïs..... |
| | III. — Ergot de l'Avoine..... |

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE DE LA ROUILLE

| | |
|----|---|
| 52 | Chapitre I. — Développement..... |
| 61 | Chapitre II. — Action sur les animaux et sur l'homme..... |

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE DE LA CARIE

| | |
|----|---|
| 63 | Chapitre I. — Historique..... |
| 67 | Chapitre II. — Développement..... |
| 74 | Chapitre III. — Action sur les animaux..... |