

0-7
8-V
1-L
364

EX-LIBRIS



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
LUIZ DE QUEIROZ

Nº 414

MÉMOIRES
DU
LABORATOIRE DE PARASITOLOGIE VÉGÉTALE
DE LA
Bourse de Commerce
Volume I 1893

EPHESTIA KUEHNIELLA

PARASITE DES BLÉS, DES FARINES & DES BISCUITS

Histoire naturelle du Parasite et Moyens de le détruire

par **J. DANYSZ**

PARIS
LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE, BAUDRY ET C^e, EDITEURS
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15
MAISON A LIÈGE, RUE DES DOMINICAINS, 7

1893

Tous droits réservés

A MONSIEUR GEORGES LESUEUR

Sénateur de Constantine

Administrateur délégué de la Bourse de Commerce de Paris

Fondateur du Laboratoire de Parasitologie

Témoignage de reconnaissance

J. DANYSZ

LABORATOIRE DE PARASITOLOGIE VÉGÉTALE

SON BUT ET SON ORGANISATION

En faisant paraître le premier volume de nos Mémoires, il nous semble indispensable d'indiquer en quelques mots le but précis de l'institution créée par la Société de la Bourse de Commerce de Paris dans l'intérêt de l'agriculture, du commerce des céréales et des farines et des industries agricoles dont la Bourse de Commerce est le centre d'affaires.

Le but de ce laboratoire a été d'établir, tout d'abord, un service de renseignements qui réunira, d'une part, dans une bibliothèque et un musée spécial, tous les documents et tous les spécimens d'êtres nuisibles de France et de nos colonies, d'autre part des données statistiques concernant les pertes occasionnées par les parasites.

En outre de ce service de renseignements, le laboratoire a pris l'initiative de recherches systématiques et expérimentales ayant pour but d'établir l'état civil scientifique de chaque parasite, d'étudier sa vie, ses mœurs et sa reproduction sur place, dans les champs et les établissements envahis, et enfin, de rechercher par une série d'expériences les moyens de défense pratiquement applicables.

Les travaux de Pasteur et de Loeffler sur la destruction des rongeurs nuisibles par des maladies bactériennes et ceux de Mickschnikoff, Girard, Prillieux, Delacroix, Brongnart et autres, sur les maladies épidémiques des

insectes, ont ouvert, pour ces recherches, une voie nouvelle et pleine de promesses, aussi s'agit-il d'étudier les applications pratiques et de propager l'emploi de ces méthodes appelées à rendre des services bien plus appréciables que tous les moyens chimiques préconisés et employés jusqu'à présent.

Les pertes occasionnées par les parasites se chiffrent par milliards, les récoltes des pays entiers sont de temps à autre complètement ravagées. Il ne se passe pas d'année sans qu'on ne signale l'apparition chez nous d'un ennemi nouveau, importé des Indes, d'Australie ou d'Amérique. Les résultats des désastres ainsi causés sont parfois plus graves, au point de vue économique, que les vraies épidémies, et on n'a pas songé jusqu'à présent à organiser un service de défense rationnel.

En fait de documents bibliographiques, on ne trouve chez nous que de courtes notices dont les auteurs se contentent le plus souvent de décrire l'espèce nuisible et les dégâts causés par elle ; en fait de moyens de défense, on n'a que des recettes préconisées le plus souvent sans études préalables et sans contrôle. On ne commence généralement à se préoccuper d'une invasion que quand elle a déjà eu le temps de s'implanter et de se propager, c'est-à-dire, quand il est devenu presque impossible de la combattre sans faire la part du feu.

Le vaste champ de la parasitologie végétale est resté complètement inexploré jusqu'à présent tant au point de vue des mesures préventives à prendre pour se garantir contre les invasions possibles, qu'en ce qui concerne l'étude expérimentale des moyens de défense.

Aussi en présentant au mois de septembre 1892 à M. Georges Lesueur, sénateur de l'Algérie et administrateur délégué de la Bourse de Commerce, un rapport, dans lequel je lui soumettais le projet de création du laboratoire, je ne me dissimulais pas les nombreuses difficultés que devait rencontrer l'organisation d'une entre-

prise de cette importance. Je ne me dissimulais pas surtout qu'elle ne pourrait rendre de réels services qu'avec l'appui et le concours effectif des autorités et d'un comité technique composé de savants s'intéressant à ce genre d'études.

Ces difficultés se trouvent actuellement en grande partie aplanies. D'une part, M. Tisserant, conseiller d'Etat, directeur de l'Agriculture, a bien voulu mettre à notre disposition les documents et les moyens de propagande dont peut disposer le Ministère de l'Agriculture ; d'autre part, nous avons trouvé dans les laboratoires spéciaux du Muséum d'histoire naturelle, de l'Ecole de médecine, de l'Institut Pasteur et de l'Institut agronomique l'appui nécessaire pour faire les études et les recherches expérimentales dans les conditions voulues.

Ainsi, par exemple, les recherches concernant les maladies bactériennes des animaux nuisibles sont faites à l'Institut Pasteur, au laboratoire dirigé par M. Mietschnikoff ; les premiers essais d'application pratique, au laboratoire de M. Schribaux, à l'Institut agronomique ; les expériences en grand, par un certain nombre de professeurs départementaux d'agriculture, dans les champs ou établissements envahis.

Pour le travail sur l'Ephestia, nous avons trouvé un concours aussi empressé que précieux auprès de Miss Eleenor Ormerod, membre de la Société royale d'agriculture de l'Angleterre, de MM. Riley et Howard, entomologistes des Etats-Unis, de MM. Bocchi, professeur de zoologie à l'Institut agronomique, Ragonod, membre de la Société entomologique de France, Balland, pharmacien major attaché au laboratoire des subsistances militaires, Lucas, directeur du Laboratoire des farines douze marques, A. Vaury, fabricant des biscuits pour la troupe, et auprès de nombreux meuniers qui n'ont pas hésité à faire les premières expériences dans leurs

usines et dont nous enregistrons plus loin les observations.

Après l'étude sur l'*Ephestia Kuehniella*, le Laboratoire de parasitologie végétale abordera successivement celle de tous les autres parasites des céréales et des produits alimentaires. Parmi les questions actuellement à l'étude, celle de la destruction des souris, des rats, des mulots et campagnols par un microbe pathogène, nous préoccupé d'une façon plus spéciale et les premières expériences faites au Laboratoire et dans les champs, nous permettent d'espérer que nous obtiendrons des résultats entièrement satisfaisants dans un avenir très prochain.

Paris, le 15 avril 1893.

J. DANYSZ,

Directeur du Laboratoire de Parasitologie
de la Bourse de Commerce.

EPHESTIA KUEHNIELLA

(PAPILLON GRIS)

Parasite des blés et des farines. — L'origine, le développement, les mœurs et les habitudes de l'insecte. — Moyens de défense.

En suivant l'histoire de ce parasite dans les articles des journaux, les rapports et les communications qui ont été publiés à ce sujet en France, on serait tenté d'admettre que nous n'avons à en souffrir que depuis une dizaine d'années au plus et que, en tous cas, il nous a été importé de l'étranger.

Ce n'est, en effet, qu'en octobre 1883 que l'*Ephestia* a été pour la première fois signalée et décrite en France.— A cette époque, un meunier du midi adressa à son journal, *l'Echo agricole*, un échantillon de farine infestée de chenilles d'une espèce, croyait-il, inconnue jusque-là. Cet échantillon fut envoyé par le directeur du journal à M. Blanchard, professeur d'entomologie au Muséum d'histoire naturelle, et ce dernier reconnut que ce soi-disant nouveau parasite était la chenille d'un petit papillon nocturne décrit par Zeller (1) en 1879, et dénommé par ce savant « *Ephestia Kuehniella* ».

Depuis cette époque on trouve dans les publications agricoles et industrielles des mentions assez fréquentes signalant l'invasion de l'*Ephestia*, tantôt dans une région, tantôt dans une autre, et en lisant ces communications successives on est obligé d'en conclure que l'invasion apparue en premier lieu dans le midi, gagnait peu à peu les départements voisins et a fini par se répandre dans la France tout entière. — On accusait tantôt l'Amérique, tantôt les Indes de nous en avoir gratifié, en plus de leurs blés et farines ; mais nulle part, nous n'avons trouvé de données assez précises ni même des

(1) *Stettiner Entomologische Zeitung*, 1879, p. 466-471.

indications suffisamment affirmatives pour admettre ce fait sans contrôle.

Dans les débuts, l'invasion de l'Ephestia ne présente rien de bien terrible. — On remarque ça et là et surtout dans la coiffe des sacs des petits papillons gris à aspect bien inoffensif, et généralement on n'y prête pas plus d'attention qu'aux autres parasites que l'on trouve communément dans les moulins.

Mais bientôt le meunier s'aperçoit que ses sons et ses remoulages laissés en tas sur le plancher se recouvrent, du soir au matin, d'une couche de tissu soyeux et compact, que ses appareils ne fonctionnent plus d'une façon régulière et que les farines laissées en sacs pendant quinze jours seulement contiennent une grande quantité de petits vers blancs ou roses, qui peuvent être la cause d'une dépréciation fort sensible.

L'Ephestia se multiplie, en effet, avec une rapidité extraordinaire, transforme des quantités considérables de marchandises en une sorte de feutrage et, tapissant de ce même tissu compact, les surfaces blutantes, les coffres de tous les appareils et toutes les boiseries, en général, rend impossible le bon fonctionnement du moulin.

Dans les magasins, les ravages ne sont pas moins importants que dans les moulins. — En 1887 un des grands magasins de Londres fut envahi par l'Ephestia, et le docteur Giekie (1), chargé de l'étudier, a fait, à ce sujet, un rapport fort intéressant dont nous extrayons le passage suivant :

« En mai dernier, je découvris dans quelques grands greniers, situés à l'est de Londres, une multitude de parasites connus sous le nom de « peste méditerranéenne ». Plus de mille tonnes de farines étaient emmagasinées tout à proximité et, sous ma direction, de grands efforts furent tentés pour arrêter l'invasion de cet insecte. Pendant plusieurs semaines, on fit des fumigations au sulfure de carbone ; les planchers, les plafonds et les murs furent badigeonnés de chaux vive. Un grand nombre de ces insectes périrent, il est vrai, mais ils n'en continuèrent pas moins à se propager avec une telle rapidité qu'un magasin entier en fut littéralement infesté ; chaque sac de farine en contenait des milliers, et de fait, cette farine, qui n'était plus qu'un tissu de larves,

(1) Comptes-rendus de la Société d'Histoire et des Sciences naturelles du comté de Middlesex, 1887.

était devenu complètement impropre, même à la nourriture des animaux. »

Aujourd'hui l'Ephestia s'est répandue dans les moulins, les boulangeries et les magasins de denrées alimentaires du monde entier et il est grand temps de réagir énergiquement contre cette invasion de jour en jour plus intense.

* * *

Pour faire bien connaître la nature de ce parasite et faire comprendre la manière de procéder pour arriver à le détruire, nous allons commencer par donner une description succincte de l'espèce; ensuite, nous étudierons en détail ses mœurs, ses habitudes, son mode de reproduction; enfin, après avoir passé en revue tous les moyens de défense préconisés jusqu'à présent, nous indiquerons ceux qui nous semblent réellement efficaces et pratiquement applicables.

Caractères distinctifs de l'espèce.

L'Ephestia est un papillon de 10 à 14^{mm} de long d'un gris plus ou moins foncé. Sa tête est de couleur foncée et porte de longues antennes. Le thorax est nuancé de gris et de noir, l'abdomen grisâtre.

Les ailes supérieures sont d'un gris assez foncé avec quelques points blancs. Le bord postérieur de ces ailes porte une série de points noirs alignés à la suite les uns des autres et qui parfois sont élargis en sorte de petits disques. Ces points noirs forment par leur assemblage une ligne noire qui borde la frange bien développée dont sont ornées les ailes.

La face supérieure de ailes présente d'assez nombreuses taches noires irrégulières, et qui forment deux lignes transversales plus ou moins interrompues et dentelées, et sur le disque on voit une tache en forme d'un eroissant irrégulier.

Les ailes inférieures sont d'un blanc sale; les nervures sont grises et une bande plus foncée borde la frange.

L'œuf est blanc ovoïde, visible à l'œil nu, ses dimensions moyennes sont de 0,30^{mm} de long sur 0,20^{mm} de large. La coque très fine présente à la surface des bourrelets disposés en étoiles, très caractéristiques. L'œuf de l'Ephestia ne traverse pas les n^{os} de soies à bluter supérieurs au n^o 70.

La chenille est d'un blanc rosé, parfois complètement rose. La tête de cette chenille est de couleur testacée; le premier anneau est noir, et le dernier porte une plaque de couleur foncée. Au sortir de l'œuf la chenille est extrême-

ment petite, elle mesure 0,1^{mm} de long sur 0,08^{mm} de large. La tête est un peu plus grosse que le reste du corps.

La *chrysalide*, de couleur fauve, s'entoure d'un cocon de soie blanche.

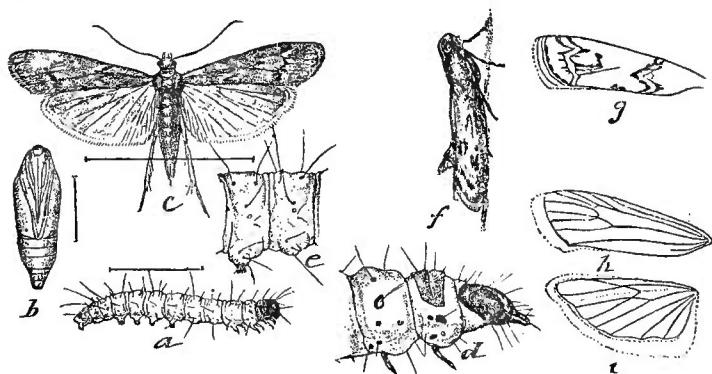


Fig. 1. — *Ephestia kuehniella*.

Légende

a, larve; *b*, chrysalide; *c*, papillon avec ailes déployées; *d*, tête et deux segments thoraciques de la larve; *e*, segments abdominaux; *f*, papillon avec ailes repliées; *g*, aile antérieure (la figure montre les principaux dessins); *h*, aile antérieure (la figure montre la disposition des nervures); *i*, nervures de l'aile postérieure. (Les dessins *a*, *b*, *c* et *e* d'après Riley; *d*, *f*, *g*, *h* et *i* d'après Snellen.) Les grandeurs naturelles du papillon, de la larve et de la chrysalide sont indiquées par les lignes qui accompagnent les dessins.

Historique.

L'insecte a été étudié pour la première fois en 1877 par M. Zeller, professeur de Halle (Allemagne). Un meunier nommé Kühn envoya le papillon et sa larve à M. Zeller, qui l'a décrit dans la « *Stetiner Entomologische Zeitung* » et appela l'espèce « *Kuehniella* ». Il résulterait de l'enquête que M. Zeller a faite auprès de meuniers pour connaître l'origine du parasite, que ce dernier semble apparaître principalement dans les moulins qui se servent de blés américains, et il en conclut que l'*Ephestia* a été importée d'Amérique.

En 1881, un entomologiste hollandais, M. Snellen (1) a repris et complété le travail de Zeller par une série de des-

(1) *Tijdschrift voor Entomologie*, 1881, p. 20-22, et 1885, p. 237-251.

sins que nous reproduisons ci-contre et qui représentent l'insecte dans tous les états de son développement,

En 1884 M. Prudhomme de Borre (1) décrit dans une communication faite à la Société Entomologique belge, les ravages produits dans ce pays par le même parasite qu'il croit aussi importé d'Amérique.

La même année on trouve encore deux autres communications sur le même sujet : celle de M. F. Karsch (2) qui décrit l'apparition d'une *Ephestia*, qui n'appartient peut-être pas à la même espèce que celle de Zeller, dans différents endroits, le long du Bas-Rhin, et celle de M. Maurice Girard (3), qui décrit les ravages causés par le parasite à Lodelinsarte en Belgique.

Des détails plus précis sur l'évolution de l'*Ephestia* et sur les ravages qu'elle occasionne ont été donnés ensuite, par M. Landois dans un article publié dans le *Braunschweiger Tageblatt* et reproduit par les *Entomologische Nachrichten* (4). M. Landois considère cet insecte comme le plus dangereux de tous ceux qui infestent les grains et les farines. Dans les moulins, les larves rongent les soies des bluteries. Le nombre d'œufs pondus par la femelle peut s'élever à 678.

A partir de l'année 1887, nous trouvons des observations fort intéressantes sur l'*Ephestia* dans les publications entomologiques anglaises et américaines.

M. Thompson (5) décrit l'élevage de ces insectes trouvés sur le riz en novembre et en décembre. M. Tutt (6) fait un rapport circonstancié sur l'invasion des larves dans une cargaison de farine aux docks de Londres.

M. Klein (7) a observé une invasion analogue à celle décrite par M. Tutt ; il l'a suivie depuis le mois de mai jusqu'en septembre. L'emploi d'un grand nombre de moyens et entre autres les fumigations sulfureuses et le badigeonnage des parois à la chaux n'ont amené aucun résultat sensible. Les papillons pondaient leurs œufs sur les sacs, les larves écloses peu de jours après, pénétraient dans la farine à une profon-

(1) Comptes rendus de la Société Entomologique de Belgique, 5 juillet 1884.

(2) *Entomologische Nachrichten*, mai 1884.

(3) Comptes rendus des séances de la Société Entomologique de France, mai 1884, p. 73.

(4) *Entomologische Nachrichten*, 1885, page 239.

(5) *The Entomologist*, vol. XX, 1887, page 66 et 139.

(6) *The Entomologist*, vol. XX, 1887, p. 212.

(7) *Transactions of the entomological Society of London*, 1887, p. 52.

deur de 6 cm. environ et y séjournèrent jusqu'au moment de se transformer en chrysalides. Complètement adultes elles quittaient la farine et s'entouraient de cocons dans les encoignures, les interstices et les moindres aspérités des parois et des plafonds. L'invasion a pris fin d'elle-même, les larves de l'*Ephestia* ont été attaquées à leur tour par un ichneumon entomophage, dont la larve vit en parasite sur celle de l'*Ephestia*, et la détruit en peu de temps (1).

Les travaux les plus remarquables parus en Angleterre sur l'*Ephestia*, sur les ravages occasionnés par ce parasite et les moyens de s'en défendre sont dus à Miss Elcanor A. Ormerod (2), Entomologiste conseil de la Société royale d'agriculture d'Angleterre. Mademoiselle Ormerod estime que l'insecte provient plutôt d'Europe ou d'Asie que d'Amérique. Elle a publié successivement plusieurs observations et études qui méritent plus qu'une simple mention et que nous analyserons en détail dans les chapitres suivants.

Pour terminer ce rapide aperçu historique il nous faut encore mentionner les observations des entomologistes américains résumées et complétées par M. Howard (3).

L'éminent entomologiste américain constate tout d'abord que l'invasion de l'*Ephestia* dans les moulins et magasins des Etats-Unis et du Canada n'a été signalée qu'en 1888. M. Fletcher, entomologiste canadien, étudia, le premier, en 1888, une invasion importante de ce parasite dans une ville du Canada, dont il n'indique pas le nom sur la demande expresse des intéressés. Toutefois, d'après les notes de M. Riley et les renseignements puisés dans quelques collections des musées d'histoire naturelle ainsi que dans la collection de M. Ragonot, de Paris, la plus riche et la plus complète de toutes en ce qui concerne les Phycites, il semble évident que l'insecte se trouvait en Amérique à une époque bien plus ancienne. Ainsi, les spécimens de M. Ragonot proviennent du Mexique, de la Caroline du Nord, du Chili, etc., et datent de l'année 1880.

En France, le seul travail scientifique publié sur l'*Ephestia Kuehniella* est un rapport fait par M. Brocchi (4), professeur

(1) Voir J. Danysz. *Bulletin de la Soc. d'Entomologie* du 12 Avril 1892.

(2) *Report of Observations of injurious insects and common farm pests*, années 1889, 1890 et 1891.

(3) *Insect Life*, vol. n° 6, décembre 1889, p. 166. (*The so called Mediterranean Flour-Moth.*)

(4) *Bulletin du ministère de l'agriculture*, 1888.

de zoologie à l'Institut agronomique, sur la demande du ministère de l'agriculture. M. Brocchi montre dans un aperçu historique que le *genre* *Ephestia* est connu en Europe depuis 1845. Il résume ensuite les travaux de Zeller et de Snellen, et ajoute que ce parasite doit avoir au moins deux générations par an, l'une en juin et juillet, l'autre en novembre et décembre, mais que, dans des conditions particulièrement favorables, que l'insecte rencontre dans les moulins, la reproduction peut être beaucoup plus active.

M. Brocchi admet que l'*Ephestia* a été importée en France et nous parvient encore avec les farines américaines et propose, en fait de moyens de défense, un ensemble de mesures suivantes :

1° Il conviendrait d'examiner de nombreux échantillons prélevés sur les farines américaines au moment de leur arrivée, et de refuser celles qui se montreraient infestées ;

2° Tout en laissant la lumière pénétrer largement dans les magasins, il serait utile dans les localités déjà infestées, de munir les ouvertures de ces locaux d'une toile métallique ;

3° Dans le cas où la farine serait déjà attaquée, il faudrait la porter à une haute température pour détruire les chenilles. Cette farine serait ensuite tamisée pour la débarrasser des corps étrangers, cadavres de chenilles, chrysalides, toiles, etc ;

4° Le magasin devrait être complètement vidé et désinfecté avant d'être rendu à son usage habituel.

Pour opérer cette désinfection, le moyen le plus pratique serait, dit M. Brocchi, d'employer l'eau bouillante ou la vapeur projetée à l'aide d'appareils analogues à ceux dont on se sert contre la pyrale de la vigne.

Origine de l'invasion en France

Comme on vient de le voir, tous les auteurs européens, à l'exception de miss Ormerod, attribuent à l'*Ephestia* *Kuehniella* une origine américaine ; les Américains, à leur tour, s'en défendent avec énergie et accusent le vieux Continent d'être la vraie et la seule patrie du parasite, dont le trop plein aurait suivi le mouvement général et fini par émigrer en Amérique en 1888.

Ces opinions contraires n'étant appuyées ni par des preuves précises, ni même par des raisonnements suffisamment démonstratifs, n'ont pu nous fournir aucun renseignement sur

l'origine de l'espèce, c'est-à-dire de l'Eph. Kuehniella de Zeller. De toutes les observations publiées un peu partout depuis 1877 jusqu'à nos jours, pouvons-nous tirer, tout au plus, cette conclusion que l'Ephestia n'a jamais appartenu à un seul pays ou à une seule région d'une façon exclusive, mais que, bien au contraire, elle existait de tout temps partout où on faisait de la farine et que sa multiplication et son extension se développaient en même temps que l'industrie meunière elle-même.

Comment s'expliquer, en effet, en admettant que le parasite est de provenance américaine, son apparition première en 1877 dans les environs de Halle, au centre de l'Allemagne, où les blés américains pénétrèrent certainement plus tard que dans les moulins situés à proximité des ports de mer. — Comment s'expliquer ensuite, son apparition subite, en 1883, dans le midi de la France et dans les moulins du plateau central qui n'ont jamais travaillé aucune sorte de blés étrangers, pendant que les moulins du Havre, de Dunkerque ou ceux de Bordeaux semblaient indemnes ? L'invasion est signalée plus tard en Belgique qu'en France et plus tard encore en Angleterre, et il nous semble que, pour quiconque connaît tant soit peu la meunerie et le marché international des grains et farines, si l'invasion venait réellement d'Amérique ou même des Indes, comme le prétendent quelques auteurs, elle aurait dû suivre, en Europe, un chemin exactement en sens inverse à celui indiqué dans les publications que nous venons d'analyser.

Ainsi, n'ayant trouvé dans les travaux des savants, qui s'empressent généralement de rendre publiques toutes les observations qui leurs semblent intéressantes — que des renseignements douteux et contradictoires — nous nous sommes adressés à des praticiens qui, eux, ont eu directement à souffrir des invasions de l'Ephestia, mais qui, par contre, n'aiment guère à s'en vanter.

Malgré cela, nous avons pu recueillir des indications bien précieuses.

M. E. Descourty, ancien meunier et membre du Conseil d'enseignement de l'Ecole de Meunerie de Paris, nous a appris qu'en 1872 les grands moulins à vapeur « *Stenia* », situés à Constantinople et dirigés à cette époque par lui, ont été envahis par l'Ephestia. L'invasion a duré pendant deux ans et a disparu d'elle-même. M. Descourty n'employait que des blés provenant des bords européens de la mer Noire et

ne peut pas s'expliquer l'origine de cette invasion dont aucun autre moulin du voisinage n'a eu à souffrir dans la même mesure.

M. Pecquart, négociant en grains et farines de Paris nous a affirmé que, depuis l'époque où il se trouve en relations avec les meuniers et les cultivateurs, c'est-à-dire depuis plus de 50 ans, il connaît le « papillon gris », le même dont on se plaint tant aujourd'hui. Il se rappelle avoir vu avant l'année 1840 des tas de blés couverts à la surface d'une croûte formée par les parasites et tellement résistante qu'on pouvait marcher dessus sans s'enfoncer. (A cette époque, les fermiers conservaient leurs blés quelquefois pendant deux ou trois ans en magasin en attendant le moment propice pour le vendre dans de bonnes conditions.)

L'identité de ces derniers parasites est impossible à établir aujourd'hui d'une façon exacte, les ravages produits par cet insecte et surtout les grandes toiles ressemblent toutefois assez à ceux produits par l'*Ephestia*. Du reste, la présence de l'*Ephestia*, dans les moulins en France, depuis une trentaine d'années n'est pas contestée par les meuniers qui, tous s'accordent à déclarer seulement qu'elle était moins fréquente autrefois qu'elle ne l'est aujourd'hui.

En résumé, si l'*Ephestia* n'a été connue du monde savant que dans ces dernières années, cela ne prouve nullement qu'elle n'a pas existé antérieurement dans tous les pays dans lesquels on constate sa présence aujourd'hui.

Elle a dû nécessairement exister quelque part, et comme, d'une part, elle ne peut vivre et se développer que dans les moulins ou magasins à farine, comme d'autre part on ne peut accuser plus spécialement aucun pays de l'avoir donnée aux autres, il nous semble logique d'admettre que l'*Ephestia* *Kuehniella* est une espèce cosmopolite et existait toujours et partout, là où il y avait des moulins à farines.

Quant au fait, qu'on n'entend parler de l'importance et de l'étendue des ravages causés par l'*Ephestia* que depuis une dizaine d'années en Europe et depuis 3 ou 4 ans seulement en Amérique, cela tient, nous semble-t-il, uniquement à une série de circonstances qui ont favorisé le développement de ce parasite dans les moulins modernes. Ce développement n'a été du reste, comme nous l'avons vu, ni aussi rapide ni aussi subit qu'on semble vouloir l'admettre.

Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que les savants

n'ont eu l'occasion d'étudier l'Ephestia et ses ravages que sur des échantillons qui leur ont été envoyés par des meuniers et que ces derniers n'en parlaient que bien à contre cœur.

D'autre part, la presse industrielle spéciale, si empressée de noter tout ce qui peut intéresser ses lecteurs et si répandue aujourd'hui, n'a commencé à fonctionner que depuis quelques années à peine. Enfin, les relations d'affaires étaient, il n'y a pas bien longtemps encore, plus limitées et plus localisées qu'elles ne le sont actuellement et il était alors bien plus difficile de connaître et de recueillir les données statistiques que de nos jours.

En un mot, il nous semble démontré :

1) Que les invasions de l'Ephestia existaient bien avant qu'on ait commencé à en parler dans les journaux et les publications scientifiques ;

2) Que ces invasions sont devenues depuis une dizaine d'années plus intenses et plus fréquentes ;

3) Mais que ce dernier fait ne doit pas être attribué à l'importation des produits étrangers.

Dans un des chapitres suivants, nous indiquerons l'ensemble des circonstances qui ont, à notre avis, le plus favorisé le grand développement de ces parasites dans les moulins.

Reproduction

Dans les conditions normales, c'est-à-dire en subissant directement l'influence des saisons, l'Ephestia doit avoir le même cycle d'évolutions que la généralité des papillons. Ainsi, les œufs pondus à l'automne ne devraient éclore qu'au commencement du printemps suivant pour donner naissance à des papillons dans les premiers jours de mai. Cette première génération du printemps serait suivie, durant la saison chaude, de deux ou trois générations successives, dont la dernière pondrait des œufs d'hiver dans le courant de septembre ou octobre.

L'observation qui suit et que nous devons à l'obligeance de M. Rouxel, directeur de la manutention de Scipion, appartenant à l'Assistance publique de Paris, prouve qu'il doit en être ainsi.

M. Rouxel a capturé deux paires de papillons accouplés, les a renfermés dans deux bocaux en verre et les a placés dans son bureau où régnait une température constante de 14 à 16° pendant le jour et de 8 à 10° pendant la nuit.

Ses observations peuvent être résumées comme suit :

	Bocal n° 1.	Bocal n° 2.
Deux papillons pris accouplés..	29 nov. 1889	30 nov. 1889
Mort du premier papillon...	40 déc. 1889	41 déc. 1889
Mort du deuxième papillon..	13 déc. 1889	11 déc. 1889
Apparition des premières larves..	7 janv. 1890	26 janv. 1890
Apparition du premier papillon.	41 avril 1890	10 avril 1890

On peut donc en conclure que, sous une température moyenne et constante de 12° le cycle complet de l'évolution dure environ 4 mois et demi et la période d'incubation des œufs un mois à six semaines. Or, comme il est acquis que l'éclosion des œufs ne peut se faire qu'à une température d'au moins 5 à 6°, il est à supposer que si ces œufs avaient été exposés aux rigueurs de l'hiver leur éclosion n'aurait pu avoir lieu qu'au mois de mars ou d'avril et l'évolution complète n'aurait pu se faire qu'en six mois. Ce qui, du reste, nous a été confirmé par nos propres observations.

Pour bien nous rendre compte de l'influence de la température sur la plus ou moins grande rapidité du développement de l'*Ephestia*, nous avons installé une série de cultures exposées à des températures différentes et nous avons obtenu les résultats suivants (1) :

PREMIÈRE OBSERVATION

Le 20 juillet 1892 nous avons placé une vingtaine de larves à peu près du même âge, dans trois bocaux de même capacité, avec un peu de farine et de son. Du 20 juillet au 2 août, les larves se sont promenées en tous sens dans les bocaux et en ont tapissé les parois d'une épaisse couche de soie.

Du 3 au 6 août toutes les larves se sont transformées en chrysalides.

Du 15 au 20 août, les papillons sont sortis des cocons.

Du 8 au 10 septembre, apparition de la 2^e génération des larves.

Du 13 au 18 octobre, apparition de la 2^e génération des papillons.

Ainsi, nous avons obtenu une évolution complète en deux mois environ, du 15 août au 15 octobre.

DEUXIÈME OBSERVATION

Le 18 octobre, nous avons enfermé avec un peu de farine un certain nombre de papillons des cultures précédentes dans les bocaux n^{os} 4, 5 et 6.

(1) V. J. Danysz. Comptes Rendus de l'Acc. des Sc. 30 Janvier 1893.

Le bocal n° 4 fut placé sur un balcon découvert, c'est-à-dire exposé à la température extérieure; le bocal n° 5, dans une pièce non chauffée et le bocal n° 6 dans une pièce chauffée au calorifère, dans laquelle la température du jour variait entre 20 et 25° et celle de la nuit entre 10 et 15° environ.

Sur le balcon, la température la plus basse était, du 18 au 31 octobre, le plus souvent voisine de 0° et n'a jamais dépassé 4°; en novembre, température moyenne : + 6°; en décembre, première quinzaine + 2°, deuxième quinzaine 0° à - 5°; en janvier, première quinzaine, - 5°, deuxième quinzaine + 6°. (Nous n'indiquons ici que les moyennes des plus basses températures de la nuit.)

La température de la pièce non chauffée était, en moyenne, toujours de 5° supérieure à celle observée aux mêmes époques à l'extérieur.

Bocal n° 4. Les papillons se sont accouplés et ont vécu jusqu'au 25 octobre.

Éclosion des larves le 27 février 1893.

Chrysalides, le 28 mars 1893.

Bocal n° 5. Les papillons se sont accouplés et ont vécu jusqu'au 2 novembre. Apparition des premières larves le 23 décembre 1892.

Formation des chrysalides le 23 mars 1893.

Apparition des papillons le 5 avril 1893.

Bocal n° 6. Les papillons se sont accouplés et ont vécu jusqu'au 5 novembre.

Apparition des premières larves le 19 novembre.

Formation des cocons le 16 décembre.

Apparition des premiers papillons le 27 décembre.

Cette deuxième série d'observations nous montre que les œufs exposés à une température froide, le plus souvent inférieure à 5° pendant les nuits et parfois inférieure à 0° (Bocal n° 4), ne sont éclos que quatre mois après leur ponte; que ceux exposés à une température moyenne de 8 à 10° sont éclos au bout de 51 jours, et qu'enfin ceux que nous avons placés dans une pièce d'une température moyenne de 20° ont accompli une évolution complète en deux mois et demi environ, comme pendant l'été.

Ne voulant pas retarder davantage l'impression de ce travail nous n'avons pas voulu attendre pour y noter la suite des métamorphoses dans le bocal 4. Nous aurions toutefois fait ce sacrifice si les observations ci-dessus résumées, ainsi que celles de M. Rouxel, ne nous avaient pas fourni des indications suffisamment précises au sujet de l'influence de la température sur la durée de chaque état de transformation de l'insecte et du cycle de l'évolution complète.

En effet, nous avons vu que sous une température moyenne de 12° la durée de l'incubation des œufs était d'un mois (obs. de M. Rouxél), que sous une température de 8 à 10°, elle était de 51 jours (Boc. N° 5) et que sous une température inférieure à 5°, la durée de l'incubation était de quatre mois (Boc. N° 4). Nous pouvons donc en conclure que dans les conditions les plus défavorables l'évolution complète durerait 5 à 6 mois et que, comme nous l'avons vu plus haut (1^{re} obs.), dans les conditions favorables cette évolution ne dure que deux mois à deux mois et demi.

Ainsi, en résumé, l'Ephestia, peut avoir dans des conditions particulièrement favorables cinq à six générations successives par an.

Voyons maintenant quelles sont les conditions de température réalisées dans les moulins, et surtout (nous insistons sur ce point) dans les moulins modernes qui travaillent jour et nuit, n'arrêtant presque jamais, et quelles en sont les conséquences au point de vue de l'évolution de l'Ephestia.

Par suite du frottement des produits broyés et des machines en marche, il règne dans les bâtiments du moulin tout entier une température toujours très sensiblement supérieure à celle de l'extérieur, mais aussi très différente suivant le genre de travail effectué dans les divers compartiments de l'usine.

Ainsi, dans le voisinage immédiat des meules ou des appareils de broyage d'un tout autre système, il règne constamment une chaleur d'environ 30°(1). Les produits du broyage qui, enlevés par des élévateurs, au sortir des broyeurs, communiquent cette chaleur d'abord aux conduits de ces élévateurs et ensuite aux bluteries-extracteuses dans lesquelles ils sont versés en premier lieu. Dans la suite de leur parcours, la température des farines, des sons etc., s'abaisse un peu, mais ne devient jamais inférieure à 15°. Dans la partie du bâtiment affectée au nettoyage il fait toujours un peu moins chaud que dans celle affectée à la mouture proprement dite ; dans les magasins la température est voisine de la normale.

Il en résulte que, dans un moulin pris en entier, la durée de l'évolution des parasites est très différente suivant l'endroit où ils sont placés : très rapide dans les élévateurs à farine et à son et dans les bluteries, elle l'est un peu moins

(1) Dans les moulins à cylindres très bien tenus, la température des produits de broyage et de convertissage ne dépasse que de 6 à 8° la température ambiante.

dans les chambres à farine et à mélanges, elle est encore plus lente dans la partie du bâtiment affectée au nettoyage des grains et presque normale dans les magasins, où on ne voit, du reste, des papillons que pendant la belle saison.

Ajoutons à cela que, dans certains moulins mal disposés, les machines à vapeur constituent encore une nouvelle source de chaleur et enfin, que les larves et œufs entraînés avec les produits de la mouture sont continuellement transportés d'un endroit à un autre et nous aurons facilement l'explication de ce fait que dans un moulin envahi par l'*Ephestia*, on peut trouver à chaque moment et à toutes les époques de l'année, à la fois, des papillons, des chrysalides, des larves et des œufs.

Toutefois, on trouve toujours bien plus de papillons pendant l'été que pendant l'hiver, et cela non seulement parce que pendant la saison froide ils sont moins nombreux, mais aussi parce qu'ils se tiennent alors, de préférence, à l'intérieur des coffres des appareils, où il fait plus chaud qu'au dehors.

Mœurs et habitudes.

On peut admettre aujourd'hui que le vrai habitat de l'*Ephestia* est certainement le moulin. C'est là que ces insectes se trouvent le mieux pour vivre, se nourrir et se reproduire, et c'est de là qu'ils se répandent partout, dans les magasins, les boulangeries et les manufactures de biscuits. Il est possible que, dans le temps où on avait l'habitude de conserver les grains très longtemps en magasin et qu'on les y laissait en tas, sans les remuer, l'*Ephestia* s'y développait en abondance en formant à la surface de ces tas de grains ces croûtes résistantes dont ont parlé MM. Descourty et Pecquart. Mais aujourd'hui les grains sont vendus et enlevés aussitôt qu'ils ont été battus, et quand on est obligé de les conserver pendant quelque temps, on a soin de les aérer en les faisant changer de place, de sorte que l'insecte, dérangé assez souvent, n'attaque les grains que quand il n'a pas de farine ou de biscuit à sa disposition. Si actuellement on le trouve partout, dans les magasins de grains et farines, dans les boulangeries et dans les dépôts de biscuits pour la troupe, c'est que, à l'origine, il y a été introduit avec les produits de la mouture ou avec les sacs ou caisses vides ayant contenu des sons ou des farines.

Il nous semble, en effet, difficile d'admettre, connaissant les mœurs sédentaires du papillon et de sa larve, qu'ils aient pu être transportés d'un endroit à un autre autrement qu'avec les produits infestés, et comme ce n'est que dans les moulins que ce parasite trouve une nourriture abondante en toute saison et d'une façon ininterrompue pendant toute une série d'années, il nous semble logique d'admettre que c'est dans les moulins qu'il se développe de préférence, et que c'est du moulin que l'invasion se propage partout ailleurs.

Si nous insistons autant sur ce point, c'est qu'il serait absolument impossible de réagir contre l'invasion chaque jour grandissante de l'*Ephestia*, sans connaître exactement sa vraie origine, et que ce serait aller à l'encontre des intérêts de l'industrie meunière elle-même, que de laisser sans explication plausible ce point qui est, sans contredit, un des plus importants dans la question qui nous occupe.

L'œuf de l'*Ephestia* étant très petit, à peine visible à l'œil nu, il en naît une larve presque imperceptible dans les premiers jours de sa vie. Si cette larve trouve, au sortir de l'œuf, une nourriture abondante à l'endroit même où elle se trouve, elle ne se déplace que lentement et à mesure qu'elle absorbe les produits à portée de sa bouche. Elle grandit rapidement : au bout de trois à quatre jours, quand il ne fait pas trop froid, elle mesure déjà 2^{mm} de long sur 0,2^{mm} de large. D'une couleur rouge vif, elle présente une tête noire plus grosse que le reste du corps. Quinze jours à trois semaines après l'éclosion, si toutes les conditions sont favorables, elle mesure déjà 2^{cm} de long sur 2 à 3^{mm} de large.

Dès sa naissance, la larve commence à filer une sorte de soie extrêmement fine et gluante tant qu'elle est fraîche. Cette soie s'attache fortement aux surfaces les plus lisses, de sorte que, quand les larves sont nombreuses, tous les tamis des sasseurs et des bluteries, toutes les boiseries et les garnitures métalliques du moulin sont bientôt recouverts d'une couche épaisse d'un tissu blanchâtre auquel viennent adhérer les particules de farine et de son.

Tant qu'elles ont de quoi s'y nourrir, les larves se tiennent au-dessous de ce feutrage, mais aussitôt qu'il n'y a plus rien à manger, elles reviennent à la surface et forment une deuxième couche par-dessus la première ; une troisième couche semblable vient ensuite recouvrir la deuxième, et cela peut continuer ainsi indéfiniment, tant qu'il y a de

l'espace disponible. Nous avons vu de ces amas de tissus spongieux, élastiques et résistants, creusés de galeries tubulaires mesurant plusieurs mètres d'étendue sur 10 à 15 centimètres d'épaisseur.

Ce nous semble là une merveilleuse manifestation de l'instinct de ces insectes qui, au moyen de leurs soies, emmagasinent ainsi des provisions pour la durée de leur développement et, s'enfouissant profondément dans ce tissu inextricable, se garantissent en même temps contre les attaques de leurs ennemis naturels, les ichneumons entomophages.

Aussi longtemps qu'elle s'accroît et qu'elle se nourrit, la larve reste généralement à la même place, mais, devenue adulte, elle quitte le feutrage qu'elle a tissé et cherche un endroit propice pour se transformer en chrysalide.

Elle cherche le plus souvent un abri bien tranquille, une fente, fissure ou petit enfoncement quelconque, tisse à cet endroit une épaisse couche de toile qu'elle attache très fortement aux aspérités et passe à l'état de repos. Elle ne s'entoure que rarement d'un cocon fermé de tous côtés comme la généralité des autres chenilles, elle se borne à confectionner une sorte de couvercle dont elle se recouvre d'un côté et reste par l'autre face directement appliquée contre le corps étranger sur lequel elle s'est fixée.

La transformation des chrysalides en papillons se fait par une sorte de mue. La membrane chitineuse qui recouvrait la chrysalide et qui reste vide dans le cocon, ressemble à une balle d'avoine noire. Deux ou trois jours après leur éclosion, les papillons s'accouplent. Le mâle meurt quelques jours après l'accouplement, la femelle peut vivre encore quinze jours à trois semaines. Dans la journée elle reste généralement tapie dans un coin à l'abri de la lumière, la nuit, elle voltige partout et choisit, pour déposer ses œufs, des endroits où la jeune larve peut trouver une nourriture abondante.

En résumé, ce petit être nous semble merveilleusement bien doué pour se développer et se multiplier dans les meilleures conditions possibles, tant dans les moulins que dans les magasins des grains et farines ou des biscuits.

La larve cherche les endroits les plus favorables pour le développement et la vie ultérieure de la chrysalide et du papillon ; ce dernier prévoit, à son tour, les besoins de la larve et ne pond ses œufs que là, où elle trouvera cer-

tainement une nourriture suffisante pour sa croissance.

C'est ainsi que les œufs sont déposés généralement soit directement sur les grains, les farines en sacs, ou les biscuits, soit dans les conduits des élévateurs, sur les soies des bluteries, sur les parois des chambres à farines, etc., les larves, au contraire, choisissent pour se transformer en chrysalides des endroits tranquilles, sur les murs et les plafonds des bâtiments, des moulins ou des magasins, les caisses à biscuits, les bâtis des appareils, etc. La larve prévoit, pour ainsi dire, qu'il serait dangereux pour la sécurité d'un être sans défense et condamné à une immobilité absolue, de le laisser dans un produit mobile et sans consistance et cherche pour sa chrysalide un abri plus fixe et plus solide.

Pertes et dommages occasionnés par l'Ephestia dans les moulins.

La plupart des insectes parasites des céréales ne sont nuisibles qu'à l'état de larve, quelques uns et notamment les coléoptères, le sont aussi à l'état d'insectes parfaits, l'Ephestia présente cette particularité qu'elle cause, dans les moulins des dommages et des pertes aussi variés que nuisibles, à l'état de larve et de papillon et même à l'état de chrysalide.

On dirait vraiment que ce petit être d'un aspect si inoffensif a été créé exprès pour exaspérer le meunier. Les dégâts qu'il occasionne sont tellement considérables et les produits qu'il infeste prennent un aspect tellement repoussant, qu'un homme de métier un peu soigneux, perd en grande partie la satisfaction que doit éprouver tout industriel à fabriquer de bons et beaux produits.

On ne peut que difficilement se représenter l'aspect d'un moulin envahi par l'Ephestia quand on ne l'a pas vu. Ce ne sont partout, dans les encoignures et dans les appareils que des feutrages informes, et des amas blanchâtres et filandreux formés de farines et de débris des sons accrochés par les larves aux traverses et aux soies des bluteries, aux tamis des sasseurs, aux godets et aux chaînes des élévateurs, pendant que des nuées de papillons tourbillonnent le soir autour des ouvriers et gênent leur travail.

1° Dommages et pertes en produits de mouture.

Il est très difficile d'apprécier la quantité de produits absorbés ou détériorés dans un moulin infesté.

La larve, se nourrissant de farine, en absorbe nécessairement une certaine quantité, d'autre part elle en détériore beaucoup par ses excréments et surtout par ses toiles qui transforment la farine en une sorte de feutrage.

Pour nous en faire une idée, nous avons enfermé dans une série de flacons en verre des larves avec de la farine en quantités variables et il résulterait de ces observations que 50 larves peuvent rendre complètement inutilisables 100 gr. de farine en 2 mois. Mais comme, d'autre part, il est impossible d'évaluer même approximativement le nombre de larves dans un moulin donné, ces observations ne peuvent nous être d'aucune utilité pour l'évaluation des pertes.

Nous avons donc cherché à nous renseigner d'une autre façon et nous avons obtenu des données plus précises en demandant aux meuniers quelle est la quantité de ces feutrages qu'ils ramassent à chaque nettoyage du moulin.

Nous avons pu établir ainsi qu'un moulin de force moyenne, broyant 50 quintaux métriques de blé en 24 h., c'est-à-dire 15,000 quintaux métriques par an, perd par an au moins 20 quintaux de produits, représentant une valeur moyenne de 25 francs par quintal. Les données statistiques que nous avons pu recueillir jusqu'à présent sur l'étendue de l'invasion ne sont pas encore assez complètes pour que nous puissions établir l'importance des pertes subies de ce chef par la meunerie en France, mais nous pouvons affirmer dès à présent que les pertes spécifiées ci-dessus ne représentent qu'une faible partie de celles provenant du dérangement continu des appareils, de l'usure des soies à bluter et des arrêts forcés du moulin toutes les fois que les conduits des élévateurs et les surfaces blutantes se trouvent bouchés par le feutrage.

2° *Usure des soies à bluter et des appareils.*

Les appareils qui ont le plus à souffrir sont les bluteries et les élévateurs.

Dans les *bluteries* et surtout dans celles à pans, les feutrages commencent à se former le long des traverses en bois qui soutiennent les garnitures des soies à bluter et s'étendent peu à peu en épaisseur et en largeur, jusqu'à ce que les surfaces blutantes soient complètement bouchées. (Les queues des bluteries sont généralement bien plus atteintes que les têtes.) — Alors le travail de tamisage devient impossible et il faut démonter et broser les soies pour les remettre en état de servir à nouveau. — Il est bien évident

que, malgré tous les soins qu'on peut donner à ce travail, on n'arrive jamais à déclouer les soies et à les remettre en place sans les endommager quelque peu. D'autre part, les larves se chargent, elles aussi, d'en diminuer considérablement la durée. Quand le feutrage devient très épais, elles ne se donnent pas la peine de le traverser, et pour en sortir, elles ont plutôt fait de sortir à travers la soie de la bluterie en la criblant littéralement de petits trous ronds.

Dans un moulin envahi par l'Ephestia, les soies des bluteries s'usent en moyenne deux fois plus vite que dans ceux, bien rares aujourd'hui, qui ont échappé à l'invasion.

Les *conduits des élévateurs* sont l'endroit de prédilection pour le développement des larves et pour la ponte des œufs. Le diamètre de ces conduits, en largeur et en profondeur est, en effet, toujours de deux à trois centimètres supérieur à celui de la chaîne à godets et dans cet espace laissé libre, le feutrage devient parfois tellement épais et consistant qu'il faut des efforts considérables pour l'en arracher. — Quand un élévateur est arrêté pendant quelques jours, le conduit peut se boucher d'une façon complète et il devient impossible de le remettre en marche avant de l'avoir démonté et brossé de haut en bas. On a remarqué parfois que des engorgements se produisent après un repos de quelques jours, or ces engorgements ne sont dus, le plus souvent, qu'à des amas de feutrage qui tombent de l'élévateur dans la trémie des broyeurs ou des convertisseurs, et empêchent le passage des marchandises. Les cylindres marchent alors à vide au grand détriment des cannelures, des fontes lisses et à plus forte raison des porcelaines. — Si le feutrage ne bouche pas l'élévateur de façon à empêcher complètement la marche de la chaîne à godets, il peut être la cause d'un autre inconvénient non moins grave. Si la chaîne à godets est continuellement en marche, le conduit ne se bouchera jamais, mais le frottement de la courroie et des godets contre le feutrage augmente considérablement les résistances et accélère l'usure du matériel.

Nous avons vu jusqu'à présent les dommages et pertes causés par les larves et les chrysalides et nous pouvons ajouter que les feutrages formés par les cocons des chrysalides sont généralement bien plus résistants et adhèrent plus fortement aux corps sur lesquels ils sont fixés que ceux tissés par les larves avant leur transformation en chrysalides.

Quant au papillon, qui ne vit que quelques jours et ne prend aucune nourriture, il ne devient le plus souvent nuisible qu'après sa mort. Entraîné avec les produits de la mouture il arrive dans les trémies des distributeurs des appareils convertisseurs, et comme il est beaucoup plus gros que l'ouverture ménagée pour le passage des produits à convertir, il s'arrête, bouche le passage, compromet la régularité du travail et peut devenir la cause des engorgements dans les moulins à marche automatique. Les inconvénients qui en résultent peuvent devenir parfois tellement sensibles que certains constructeurs d'appareils pour meunerie se sont très bien trouvés d'avoir imaginé des combinaisons spéciales permettant de les éviter.

Ces combinaisons ne peuvent toutefois remédier au mal que dans une certaine mesure ; elles n'ont, en effet, pour but que de faire entraîner les papillons en même temps que les produits à convertir ; mais alors les papillons sont broyés avec les gruaux ou les semoules et quand ils sont bien nombreux, leurs débris broyés, communiquent à la farine une teinte grisâtre et lui enlèvent un peu de sa qualité.

En un mot, l'*Ephestia* est nuisible dans les moulins, non seulement parce qu'elle détruit ou détériore une quantité assez considérable des produits, mais aussi et surtout parce qu'elle empêche le fonctionnement régulier des appareils, parce qu'elle en rend l'usure beaucoup plus rapide que dans les conditions ordinaires et enfin, parce qu'elle est la cause d'une perte de temps très sensible en forçant le meunier de procéder à des nettoyages trop fréquents.

Les pertes occasionnées par les parasites dans les farines en sacs et dans les grains étant les mêmes dans les moulins que dans les magasins en général, nous en parlerons dans le chapitre suivant.

Dommages causés par l'*Ephestia* dans les boulangeries et dans les magasins des farines et des biscuits pour la troupe.

Les jeunes larves de l'*Ephestia*, entraînées avec les produits de la mouture, passent avec la farine à travers les tamis les plus fins et sont en définitive ensachées avec cette dernière :

On peut facilement se rendre compte si une farine contient des larves sans recourir au tamisage. On n'a qu'à enfon-

cer dans le tas de farine supposée infestée un bâton en bois et l'en retirer en le soulevant doucement ; si la farine contient des larves, même en très petite quantité, des filaments blancs resteront attachés au bâton.

Ce moyen, très expéditif, comme on le voit, devrait toujours être employé par les meuniers avant l'ensachage, quand la farine se trouve encore en chambre. Une farine infestée ne devrait, en effet, jamais être mise en sacs sans avoir été reblutée à nouveau. Par cette opération, on peut enlever tous les œufs et toutes les larves.

Quand, malgré toutes les précautions prises, la farine en sacs contient des œufs et des larves, le seul moyen de se préserver d'une perte considérable est de l'employer sans retard. Le pain préparé avec une telle farine contiendra bien quelques larves cuites au four, mais cet inconvénient n'est pas bien grave. Il en est tout autrement si une farine infestée doit être conservée pendant quelque temps en magasin. Au bout d'un mois elle sera remplie à un tel point de soies filées par les larves, qui l'auront sillonnée en tous sens, qu'elle se trouvera en partie transformée en feutrage dont on ne pourra retirer que 30 à 40 0/0 de produits encore utilisables. Il peut même arriver parfois, comme dans le cas signalé par M. Giekie que toute la farine ainsi détériorée devient impropre, même à la nourriture des animaux.

D'après les observations de MM. Giekie et Klein, qui ont étudié l'invasion de l'*Ephestia* dans les magasins de Londres, la larve se tient généralement à la périphérie des sacs et ne s'enfonce jamais à plus de 8 à 12 cm. dans la farine. Devenue adulte, elle perce la toile, sort de la farine et s'en va se transformer en chrysalide sur les murs ou les plafonds du magasin.

Les papillons reviennent déposer leurs œufs sur les sacs, et par suite de cette sorte de migration alternative et régulière des papillons et des larves, les magasins peuvent rester envahis pendant très longtemps, malgré le renouvellement fréquent des marchandises.

Il nous semble très important de faire remarquer ici que la nature et même la qualité des produits emmagasinés influent considérablement sur la multiplication de l'*Ephestia* et sur l'extension de l'invasion.

En examinant avec attention les appareils et surtout les bluteries dans un moulin envahi, on remarque que les feutrages tissés par les larves ne sont pas uniformément répar-

tis dans toute la longueur du cylindre bluteur. Ainsi, les tamis fins, en tête de la bluterie, ne sont généralement que très peu atteints ; les feutrages augmentent en étendue et en épaisseur à mesure que les mailles des soies à bluter deviennent de plus en plus larges et qu'on s'approche de la queue de la bluterie.

Dans les produits de la mouture, on remarque une répartition des parasites qui correspond exactement aux divisions d'une bluterie. Il y en a généralement fort peu et bien rarement dans la farine première, finement blutée ; un peu plus dans ce qu'on appelle les « toutes farines » ; beaucoup dans les farines bises, et bien plus, que partout ailleurs, dans les remoulages et les sons.

L'explication de ce fait nous semble assez facile à trouver. D'une part, les œufs de l'Ephestia étant trop gros pour traverser les soies au-dessus du n° 70, les farines qui toutes sont blutées avec des numéros de soies supérieurs au n° 70 ne peuvent contenir que des larves qui s'y sont introduites après le blutage et provenant soit des sacs, soit des chambres. à farines infestées ; d'autre part, plus une farine est fine, plus elle est aussi compacte et contient, par conséquent, moins d'air, les larves ne s'y trouvent donc pas aussi bien que dans les produits plus gros et plus légers.

Les invasions de l'Ephestia dans les magasins des grains sont bien moins fréquentes ; on les signale toutefois encore de temps en temps et les pertes peuvent devenir dans certains cas très considérables. Un fait, qui nous a été communiqué par M. Descourty et qui date de 1836, peut nous servir d'exemple pour caractériser l'invasion de l'Ephestia dans un magasin de seigle.

Un propriétaire des environs de Montreux a laissé du seigle pendant deux années de suite en tas dans un magasin, en attendant un bon cours pour le vendre. Or, lorsque cette occasion s'est enfin présentée, il a trouvé son seigle pris dans une masse presque compacte ; tous les grains étaient agglomérés et pour ainsi dire soudés les uns aux autres par des filaments très ténus, mais résistants. Presque tous ces grains étaient rongés extérieurement ou coupés en plusieurs morceaux, de sorte que l'ensemble présentait l'aspect d'un grossier concassage.

Bien entendu il ne fallait pas songer à vendre cette marchandise et le cultivateur a pris le parti de l'utiliser comme

nourriture pour les porcs. Il a donc acheté tout un troupeau de jeunes porcs, a fait cribler le seigle en question et leur en donna à manger. — Or le lendemain la plupart de ces animaux ont été trouvés morts dans l'étable et le cultivateur a été obligé de cesser d'utiliser son grain même de cette façon.

Plus récemment les Magasins généraux de Paris et surtout ceux de Saint-Denis ont eu à subir plusieurs invasions de l'Ephestia, dont les plus importantes en 1889 et en 1892 ont provoqué les nominations de commissions d'enquête chargées d'étudier l'origine du fléau et d'établir les responsabilités.

Il nous a été très difficile de nous procurer des renseignements exacts sur les travaux de ces commissions surtout en ce qui concerne les pertes matérielles constatées dans les deux cas. Les commissions (celle de 1889 comme celle de l'année dernière) ont conclu qu'on ne ne devait pas attribuer l'origine des parasites à la mauvaise tenue des magasins, que les marchandises qui ont eu à en souffrir devaient être déjà infestées avant leur mise en magasin et que l'administration de ces magasins ne pouvait pas être rendue responsable des pertes subies par les négociants ou les meuniers intéressés.

Ces conclusions ont pu être très justes et équitables, toutefois, nous ne pouvons pas nous empêcher de faire remarquer que, d'après ce que nous avons vu plus haut au sujet de migrations des larves et des papillons, il peut très bien arriver que des grains ou des farines complètement pures soient envahis par les parasites dans le magasin même. Un seul sac d'un produit contenant quelques larves suffit amplement pour infester tout un vaste magasin dans l'espace de quelques mois.

La multiplication de l'Ephestia est, en effet, tellement rapide qu'un seul couple peut donner naissance à des millions d'individus, dans le courant d'une seule année.

Il suffit donc qu'il soit resté dans le magasin quelques papillons d'un dépôt précédent des marchandises infestées ou même un seul sac vide contenant des œufs ou des larves laissé par mégarde dans un coin, pour infester des milliers de quintaux d'une marchandise jusqu'alors complètement indemne.

Dans les magasins des biscuits pour la troupe, les pertes occasionnées par l'Ephestia sont relativement encore plus

considérables que dans les moulins ou magasins à farines.

L'intendance fabrique elle-même ou fait fabriquer par l'industrie privée environ 100.000 quintaux de biscuits qui doivent constituer un approvisionnement constant en cas de besoin, et ne doivent être consommés que quatorze mois après leur mise en magasin.

Or, il est extrêmement rare que ces produits ne soient attaqués par l'Ephestia bien avant l'écoulement du délai réglementaire de 14 mois.

Le plus souvent, les larves envahissent les biscuits dans les caisses, au bout de six mois quand ils ont été fabriqués à l'automne, au bout de trois ou quatre mois en été, et alors les pertes peuvent atteindre 50 0/0 et parfois même la totalité du dépôt.

Les jeunes larves de l'Ephestia, extrêmement petites, pénètrent à l'intérieur du biscuit le mieux conditionné par les fissures les plus fines, y creusent des galeries et le rendent absolument inutilisable à la consommation.

D'autre part, la question de la destruction des biscuits par l'Ephestia dans les magasins militaires présente un grand intérêt pour l'industrie privée qui en fournit à l'Etat environ 50.000 quintaux par an. Les fabricants des biscuits pour la troupe sont, en effet, obligés de garantir la parfaite conservation de ces produits pendant quatorze mois, du jour de la livraison, et de rembourser le prix des fournitures qui, pour des causes dont ils pourraient être rendus responsables, ne supporteraient pas une conservation aussi longue. Or, comme c'est presque uniquement à l'invasion de l'Ephestia qu'on doit attribuer la détérioration de ces produits avant l'écoulement des délais réglementaires, il importe, en définitive, de bien établir si c'est au fabricant ou à l'Etat que doit incomber la responsabilité de ces invasions, ou, ce qui revient au même, il importe de bien établir si les biscuits peuvent être infestés avant leur sortie de l'usine, ou si, au contraire, ils ne sont envahis et détériorés qu'ultérieurement, c'est-à-dire dans les magasins militaires.

Pour discuter cette question en connaissance de cause, il nous faut entrer dans quelques détails concernant la fabrication de ces produits et la façon de procéder des fabricants et de l'intendance, détails que nous devons à l'obligeance de M. A. Vaury, propriétaire d'une des plus importantes manufactures de biscuits pour la troupe.

Pour fabriquer le biscuit pour la troupe, les fabricants

sont tenus à employer une farine de qualité déterminée (farines premières titrées à 75 0/0 de blés tendres, mélangées avec un peu de farines des blés durs), mais ils sont libres de s'approvisionner où bon leur semble.

Pour cuire les biscuits, on chauffe les fours à 300 degrés environ, la durée de la cuisson est de 50 minutes, la température intérieure des biscuits varie pendant la cuisson, d'après les expériences de MM. Baland (1), Brocchi, Aimé Girard et Lucas, entre 100 et 101 degrés.

Après la cuisson, on laisse les biscuits refroidir à l'air libre pendant au moins 5 jours, puis on les enferme dans des caisses en bois qui sont fournies le plus souvent par l'intendance. Ces caisses, en bois blanc, ne sont pas étanches, les larves de l'Ephestia peuvent s'y introduire et en sortir sans aucune difficulté. Les mêmes caisses servent plusieurs fois de suite.

Se basant sur ces données, MM. Aimé Girard et Brocchi (2), professeurs à l'Institut national agronomique, ont conclu que, même dans le cas où les farines destinées à la fabrication des biscuits contiendraient des larves et des œufs d'Ephestia, ces derniers ne pourraient pas résister à la chaleur du four pendant la cuisson et que, par conséquent, tous les parasites qui peuvent préexister dans les farines sont détruits pendant la panification.

Au sortir du four, les biscuits doivent donc être considérés comme parfaitement stérilisés, au moins en ce qui concerne les larves et les œufs d'insectes ; et si, plus tard, on constate la présence de ces parasites dans les caisses, ce fait ne doit être attribué qu'à une invasion postérieure à la fabrication.

Il ne nous appartient pas de discuter ici en détail les intérêts et les responsabilités des fabricants et de l'intendance, il nous semble pourtant important d'indiquer dans quelles conditions les biscuits peuvent être envahis par l'Ephestia et quelles précautions il faut prendre pour les en préserver.

Nous avons dit plus haut qu'après leur cuisson les biscuits sont laissés à l'air libre pendant quelques jours, et qu'ensuite on les enferme dans des caisses en bois.

Si donc, il y a des papillons ou des larves dans les magasins, les biscuits peuvent être infestés avant et après leur

(1) Baland, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1892.

(2) MM. Girard et Brocchi ont été chargés dernièrement de faire à ce sujet un rapport à propos d'un procès intenté par l'Intendance à un fabricant de biscuits.

mise en caisse. Les papillons ont vite fait de déposer leurs œufs sur les biscuits exposés à l'air ou sur les caisses et les larves n'éprouvent aucune difficulté pour pénétrer à l'intérieur des caisses en bois le mieux conditionnées.

Pour nous en convaincre, nous avons fait construire une grande caisse en bois aussi hermétique que possible, les planches qui s'emboîtaient les unes dans les autres étaient en outre collées ensemble avec de la colle forte; or, malgré toutes ces précautions, les larves d'Ephestia que nous y avons enfermées en sont sorties quelques heures après; — elles peuvent donc passer par des fissures beaucoup plus fines que le diamètre apparent de leur corps.

La présence de quelques papillons dans une manufacture ou d'une seule caisse infestée dans un magasin suffit donc pour étendre l'invasion sur tous les produits qui s'y trouvent à un moment donné.

Pour conserver les biscuits en bon état il faut donc prendre les précautions suivantes :

1° Empêcher l'invasion dans les manufactures en plaçant les biscuits après leur cuisson dans des locaux soigneusement désinfectés et spécialement aménagés.

2° Empêcher les invasions dans les magasins militaires en enfermant et en conservant ces produits dans des boîtes métalliques stérilisées et hermétiquement closes.

Dans les boulangeries, les ravages causés par l'Ephestia sont plus ou moins considérables, suivant que le boulanger a l'habitude de faire des provisions plus ou moins grandes en farines. Le parasite n'a pas le temps de s'attaquer au pain qui est consommé deux ou trois jours au plus après sa fabrication.

S'il s'attaque aux farines conservées en sacs, les pertes qu'il peut occasionner sont exactement les mêmes ici que dans les magasins. Nous n'avons donc pas à revenir sur ce sujet que nous avons traité en détail plus haut.

Détérioration des farines infestées

La question de l'influence que les larves d'Ephestia et leurs excréments peuvent exercer sur les produits infestés au point de vue hygiénique n'a jamais encore été soulevée jus-

qu'à présent et il ne nous serait peut-être pas venu à l'idée de nous en occuper, si quelques faits assez significatifs n'avaient pas attiré notre attention sur ce point spécial.

Un de ces faits nous a été communiqué par M. Descourty, et nous l'avons signalé plus haut en parlant des ravages causés par l'*Ephestia* dans les magasins à grains. Nous avons vu qu'une dizaine de jeunes porcs ont succombé à la suite d'une consommation, peut-être trop copieuse, de seigle rongé par les larves. Un autre fait du même genre nous a été signalé par M. Desplanques, meunier de Lizy-sur-Ourcq. M. Desplanques a fait jeter quelques quintaux de feutrages formés par les larves et recueillis dans son moulin, dans une pièce d'eau où il élevait des carpes. Or, quelques jours après cette opération, toutes ses carpes ont été trouvées mortes à la surface de l'eau.

On n'a pas cherché, dans l'un comme dans l'autre cas, à se rendre compte de la cause réelle de ces morts subites. Nous ne connaissons pas suffisamment toutes les circonstances qui ont accompagné ces accidents pour les attribuer d'une façon certaine à l'*Ephestia* ; mais cette coïncidence nous semble tout au moins suffisamment frappante, pour attirer l'attention du corps médical et motiver des recherches sérieuses sur ce sujet.

Car, si nos troupiers n'ont pas eu à se plaindre, à notre connaissance du moins, d'une maladie spéciale contractée à la suite de l'ingestion du biscuit, cela tient peut-être uniquement à ce fait qu'ils n'en mangent que le moins possible. D'autre part, il nous semble important de faire remarquer ici qu'il est très difficile de diagnostiquer un malaise quand on n'en connaît pas les causes, et si le cas n'est pas bien grave, on se contente généralement d'en donner une explication quelconque sans chercher à l'approfondir et à en découvrir la vraie origine.

Ce qui nous semble démontré dès à présent, c'est qu'une farine infestée par les larves d'*Ephestia* doit être considérée comme un produit profondément atteint dans ses qualités les plus essentielles. Ce point, qui a pourtant son importance, a été complètement négligé jusqu'à présent.

On a bien constaté, comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, qu'une farine peut devenir inutilisable en partie ou en totalité, parce qu'elle est enchevêtrée d'une grande quantité de soies que la larve a filées en rampant à l'intérieur du sac ; mais on n'a pas songé à analyser cette

farine pour se rendre compte si celle-là même qu'on a sauvée par un blutage énergique n'a pas perdu, elle aussi, une partie de ses qualités nutritives.

Nous avons été amenés à nous poser cette question et à nous en occuper, à la suite de l'analyse d'un échantillon de farine qui nous a été demandée par un de nos correspondants. Cette farine provenait d'une fourniture datant de deux mois et contenait quelques larves d'Ephestia.

Examinée à l'œil, elle présentait un aspect absolument normal, elle contenait quelques filaments, mais pas en quantité assez considérable pour nuire au travail de la panification.

L'examen microscopique et l'incinération n'ont relevé, non plus, rien d'anormal.

Par contre, l'essai du gluten a donné des résultats très défavorables. L'échantillon de la farine en question ne contenait que 21 0/0 de gluten humide, pendant que le taux normal doit être au moins de 24 0/0 pour une farine de qualité ordinaire. En plus, ce gluten a été trouvé dur, cassant, et, en somme, d'une qualité tout à fait inférieure.

Le pain fabriqué avec cette farine a assez bien levé, mais, coupé au sortir du four, il avait un goût et une odeur spéciale très désagréable.

N'ayant pas pu examiner la même farine avant qu'elle n'ait été infestée par les parasites, nous n'avons pas pu conclure dans ce premier cas si la mauvaise qualité et la petite quantité de gluten n'était pas due à d'autres causes qu'à la présence des larves; cette analyse a pourtant eu pour résultat d'éveiller notre attention et de l'attirer sur cette question.

Aussi nous nous sommes mis sans tarder en quête de renseignements auprès de meuniers et de boulangers pouvant nous fournir de plus amples informations à ce sujet et nous avons appris que les farines conservées en sacs pendant un ou deux mois et infestées de larves d'Ephestia étaient toujours de beaucoup inférieures à la panification que les farines fraîchement fabriquées. Elles ne donnaient qu'une pâte appelée courte ou plate, en termes de boulangerie et ne pouvaient être employées à la fabrication du pain qu'en mélange avec d'autres farines de bonne qualité.

Le gluten de ces farines a perdu en grande partie son élasticité qui est, comme on le sait, une de ses qualités les plus essentielles.

L'ensemble de ces faits, que nous avons pu contrôler dans la suite plus d'une fois, nous permettent donc de conclure, dès à présent, que l'Ephestia ne se borne pas à absorber et à détruire une notable partie des produits qu'elle a envahis, et à causer ainsi des pertes purement quantitatives, mais qu'elle en modifie en même temps, par sa présence et par ses déjections, les qualités essentielles d'une façon très sensible.

L'Ephestia ne serait pas, du reste, le premier insecte dont la larve élimine des humeurs corrosives ou toxiques ; quant aux excréments de la larve, dont personne ne peut nier la présence dans les produits infestés, leur toxicité n'est pas discutable.

L'étude complète de ces questions nous entraînerait trop loin du cadre que nous nous sommes tracés pour ce petit ouvrage. Il nous a semblé toutefois important de les signaler, ne fût-ce que d'une façon sommaire, pour montrer que les parasites des végétaux ne s'attaquent pas seulement à notre bourse, mais aussi à notre santé et cela d'une façon bien plus sensible qu'on ne le croit généralement. Nous espérons pouvoir consacrer prochainement un travail spécial à cette question aussi intéressante que nouvelle.

Causes probables de l'intensité des invasions dans les moulins actuels

Dans quelques notices que nous avons publiées antérieurement à ce travail sur l'Ephestia, nous avons admis avec la généralité des auteurs européens que ce parasite a été introduit en France avec les blés étrangers et que, en tout cas, il n'était connu chez nous que depuis une douzaine d'années environs. Dans la suite, ne trouvant nulle part de preuves suffisantes pour justifier cette opinion, nous avons été assez heureux de démontrer que, avant 1879, l'Ephestia n'était réellement inconnu que pour les savants, tandis que les cultivateurs et même les meuniers la connaissaient en France, au moins depuis 1836 (v. Ch. II). Il semblerait toutefois, d'après les relations de nos correspondants auxquels nous exprimons ici notre bien vive reconnaissance pour les renseignements qu'ils ont bien voulu nous fournir — qu'à cette époque éloignée, l'Ephestia affectonnait bien plus les magasins à blés que les moulins, contrairement à ce qui a lieu aujourd'hui. — Dans ces dernières années on constate bien

de temps à autre une invasion importante dans les magasins, mais ces invasions ne sont jamais ni aussi intenses, ni surtout aussi générales que dans les moulins (1).

D'autre part, il est un fait indéniable qu'avant l'année 1880, ces redoutables parasites étaient relativement peu nombreux et n'infestaient que les moulins mal tenus, tandis qu'aujourd'hui les établissements heureux qui peuvent se vanter de n'avoir pas à en souffrir sont extrêmement rares, en même temps l'importance de ces invasions devient chaque jour plus inquiétante.

Après avoir contribué à détruire la légende qui attribuait à l'Ephestia une origine étrangère, nous nous sommes donc trouvé devant un problème nouveau assez difficile à résoudre. Si, en effet, le parasite, dont l'invasion générale dans les moulins en France coïncide pourtant exactement avec les premières importations des farines américaines, ne vient pas de l'étranger, comment s'expliquer alors son apparition et sa multiplication sinon subite, du moins extrêmement rapide ?

Pour trouver cette explication et la rendre plausible il nous faut entrer dans quelques détails sur le rapport entre le développement d'une espèce animale ou végétale quelconque et les conditions plus ou moins favorables à ce développement, dans lesquelles cette espèce peut se trouver à un moment donné.

Nous aurons là à soulever un coin du rideau qui cache les divers éléments de lutte pour l'existence qui domine tous les actes de la vie des êtres organisés, de cette lutte acharnée et de tous les instants dont les effets se manifestent entre autres par ces invasions périodiques des parasites et des épidémies qui dévastent et désolent en peu de temps les pays les plus florissants et déroutent le progrès de la civilisation.

C'est un fait démontré aujourd'hui d'une façon indiscutable, que tous les êtres vivants, les animaux comme les végétaux ne peuvent se développer dans un milieu donné, que grâce à des circonstances favorables, et qu'il existe une relation intime entre l'intensité de ce développement et l'ensemble de ces circonstances.

De même que les bactéries pathogènes dont les germes nous environnent de partout et toujours, que nous aspirons

(1) Les papillons dont on nous a signalé la présence dans les magasins de grains pourraient bien être une Tinéide connue sous le nom d'*Alucite des grains*.

avec l'air et que nous absorbons avec tous nos aliments, ne peuvent s'attaquer à l'homme et provoquer des troubles dans son organisme qu'à la condition de trouver cet organisme déjà affaibli ou miné sur un point quelconque, de même aussi les parasites des plantes cultivées ou des produits de l'agriculture ne peuvent jamais devenir des vraies calamités publiques que lorsqu'ils trouvent un terrain préparé et favorable à leur développement ou quand l'intensité de leur multiplication n'est modérée par aucun obstacle ou ennemi naturel.

C'est ainsi, par exemple, que le phylloxéra n'aurait peut-être jamais pu dévaster nos vignes, si les plants n'étaient pas déjà affaiblis par une longue culture mal dirigée, que les ravages causés par le hanneton et le ver blanc en France, par le lapin en Australie, ne pourraient devenir chaque année plus importants, si la multiplication de ces animaux, extrêmement prolifiques, était entravée par l'action simultanée de leurs ennemis naturels.

En Australie il n'y a pas d'animaux carnassiers, qui, chez nous, feraient complètement disparaître le lapin si ce dernier n'était pas protégé par l'homme; en Europe on a détruit ou chassé les oiseaux insectivores qui se chargeaient de modérer le libre développement du hanneton et d'autres insectes nuisibles.

On comprendra, du reste, facilement quelle importance énorme peut prendre le développement d'un insecte quand sa reproduction est favorisée par une nourriture abondante et quand les générations qui se succèdent rapidement les unes aux autres ne sont pas détruites au fur et à mesure par ses ennemis naturels, en songeant que ces êtres pondent des œufs le plus souvent par centaines et peuvent avoir plusieurs générations par an.

Ainsi, pour en revenir à notre sujet, l'*Ephestia* dépose, en moyenne, trois cents œufs féconds à chaque ponte. Si donc, comme c'est le cas dans les conditions normales (voy. ch. IV) il n'y a que deux ou trois générations successives par an, le nombre d'insectes créés au bout de l'année par un couple, n'atteindra que le chiffre, déjà respectable, de quelques centaines de mille; mais, lorsque par suite de circonstances qui favorisent en même temps et la nutrition et la reproduction de ces insectes, le nombre de leurs générations successives est porté à six par an, alors le nombre d'individus provenant d'un seul couple peut atteindre le chiffre fabu-

leux de *cent cinquante milliards*. A première vue, cela peut sembler incroyable, il en est pourtant bien ainsi, nous avons vu en effet (1) que, dans des conditions de chaleur suffisantes, telles qu'elles sont réalisées dans certains moulins à marche automatique, le cycle de l'évolution complète de l'Ephestia, de l'œuf à l'œuf, ne dure que deux mois.

Point n'est donc besoin de chercher l'origine de l'Ephestia à l'étranger, pour expliquer l'importance toujours croissante de ses invasions, voyons plutôt si nous ne trouvons pas dans la transformation radicale que l'industrie et le commerce des grains et farines a subie depuis une vingtaine d'années, des conditions suffisamment favorables pour accélérer les périodes de générations successives et donner, par cela même, à la multiplication de ces insectes une intensité inconnue jusqu'alors.

En examinant dans les chapitres précédents la reproduction et les mœurs de l'Ephestia, nous avons vu que les conditions essentielles à son développement étaient d'une part la tranquillité et une nourriture abondante et constante, d'autre part une température élevée, en hiver comme en été.

Or, en comparant l'installation d'un moulin à meules à celle d'un moulin moderne, monté à cylindres, on constate tout d'abord un premier fait en faveur du développement de l'Ephestia dans ce dernier.

On voit dans un moulin moderne une quantité d'appareils, de bluteries, de sasseurs et surtout d'élevateurs, dont on n'avait aucune idée dans les moulins à meules, et il est bien évident que plus l'outillage d'une usine est compliqué et nombreux, plus il est difficile et dispendieux de l'entretenir dans un état de propreté parfaite, surtout quand il y a un être malfaisant qui l'encrasse d'une façon continue.

Aujourd'hui il est donc plus difficile à un meunier de procéder souvent à un nettoyage complet de son usine, et l'Ephestia peut vivre bien plus tranquillement qu'autrefois à l'intérieur des cylindres des bluteries et des conduits des élevateurs qu'il faudrait démonter chaque fois pour enlever complètement les feutrages accumulés par les larves.

En second lieu, les moulins se servant de vapeur comme force motrice, bien rares il y a une vingtaine d'années, deviennent aujourd'hui de plus en plus nombreux. Il y a là

(1) Voir chap. iv.

un grand progrès pour l'industrie meunière qui, grâce aux machines à vapeur, peut régler sa production et la continuer d'une façon ininterrompue pendant toute l'année, tandis que le moulin à eau était obligé de s'arrêter de temps à autre, parce qu'il se trouvait tantôt noyé ou gelé, tantôt à sec.

Or, il est impossible de ne pas voir précisément dans cette continuité de travail des moulins modernes une des conditions les plus favorables à la multiplication de l'*Ephestia*. — C'est même grâce à cette seule condition qu'elle peut se reproduire six fois par an au lieu de trois ou quatre, comme cela devait se passer normalement.

Nous avons vu, en effet, dans un des chapitres précédents (1) que, dans une grande partie d'un moulin en marche, la température ne descend jamais au-dessous de 20° et qu'à cette température l'évolution complète de l'*Ephestia* ne dure que deux mois à deux mois et demi au plus.

Les millions d'insectes produits en une année dans les anciens moulins, par un seul couple, deviennent donc des milliards dans les moulins modernes.

En ce qui concerne l'étendue des invasions cantonnées auparavant dans quelques localités isolées et répandues aujourd'hui dans tous les moulins, les magasins et les boulangeries du monde entier, nous en trouverons facilement la cause dans l'extension des relations commerciales qui deviennent chaque jour plus faciles et moins onéreuses.

Il n'y a pas bien longtemps encore, le meunier s'alimentait en blés presque exclusivement chez les cultivateurs de son rayon, ses farines dépassaient rarement les limites du canton dans lequel elles avaient été fabriquées.

Aujourd'hui que les distances ne jouent plus qu'un rôle tout à fait secondaire dans la question des transports et que les blés ainsi que les farines font souvent des traversées considérables avant d'arriver au lieu de leur consommation, les parasites de toutes sortes peuvent se répandre au loin avec bien plus de facilités qu'autrefois. En outre un véhicule nouveau, avec lequel l'*Ephestia* pénètre dans les moulins et les envahit d'une façon chronique, ce sont les sacs de louage dont les meuniers sont obligés de se servir pour faire venir les blés et surtout pour faire le commerce des sons.

En parlant des mœurs de ces insectes, nous avons vu, en

(1) Voir chapitre iv.

effet, qu'ils pondent leurs œufs de préférence sur les sacs vides et comme ces derniers ne sont jamais convenablement nettoyés, il arrive souvent que les œufs qui y sont déposés dans un moulin, éclosent dans un autre qui se trouve ainsi envahi à son tour.

Nous voyons ainsi qu'en résumé, l'intensité et l'extension des invasions de l'*Ephestia* dans les moulins, est une de ces conséquences fatales et imprévues du progrès réalisé dans la fabrication et le commerce des grains et farines dans le courant de ces dernières quinze à vingt années.

D'une part, la continuité ininterrompue du travail dans les moulins, a augmenté le nombre des générations de ces parasites et a eu pour conséquence leur multiplication dans des proportions inconnues jusqu'alors, d'autre part, les facilités de transport en ont accéléré la diffusion au point, qu'il n'y a presque plus aujourd'hui de moulin, de magasin ou de manutention dans le monde entier qui n'en soit pas infesté.

Moyens de défense

Quand il s'agit de détruire des parasites ou tout autre être nuisible dans une maison habitée, le problème à résoudre est encore assez simple, on n'a d'ordinaire à se préoccuper que de trouver une substance suffisamment toxique pour tuer le parasite. Le sublimé corrosif, le soufre, sous forme de gaz sulfureux ou de sulfure de carbone, et bien d'autres substances employées d'une façon méthodique, permettent le plus souvent d'obtenir ce résultat, sans exposer les habitations à aucun inconvénient bien grave.

Il en est tout autrement quand il s'agit d'opérer dans des locaux qui contiennent ou peuvent contenir des denrées alimentaires ou dans lesquels on les fabrique. Dans ces cas, on ne doit se résoudre à employer un toxique qu'après en avoir éprouvé d'une façon indiscutable la parfaite innocuité pour l'aliment attaqué par les parasites.

La plus grande et la plus minutieuse prudence doit être observée dans ces cas, et on ne saurait jamais prendre trop de précautions, faire trop d'essais et d'expériences avant de recommander ou d'employer un moyen quelconque.

L'action des poisons minéraux ou végétaux employés sous forme de gaz, de vapeurs, de liquides ou de poudres, sur les substances alimentaires est souvent fort subtile et ne se révèle parfois que longtemps après, par des accidents dont

on ne retrouve la cause première qu'à la suite de toute une série de recherches et d'enquêtes. D'autre part, les industriels ne possèdent que bien rarement les connaissances, l'outillage, et même le temps nécessaire pour faire de ces analyses délicates qui, seules, pourraient révéler la désorganisation ou l'empoisonnement d'une substance donnée, et ce n'est qu'avec le temps, quand il y a déjà des pertes considérables ou des accidents à déplorer qu'on s'aperçoit de l'imprudence commise.

C'est ainsi, par exemple, qu'on a détruit, il y a quelques années, dans les magasins militaires d'Amiens, plusieurs milliers de barils de farine par un emploi imprudent de soufre à l'état de gaz sulfureux.

M. Balland (1) a constaté, en effet, que le gaz sulfureux désagrège le gluten et rend le pain impanifiable, et, comme tous les composés du soufre employés dans l'industrie finissent toujours par se transformer en acide sulfureux, le soufre devrait être, une fois pour toute, proscrit des moulins et des magasins à farine.

On nous a signalé dans ces derniers temps, que plusieurs meuniers ont fait brûler du soufre dans leurs moulins pour détruire l'Ephestia. Se sont-ils rendu compte de l'effet du gaz sulfureux sur les farines ? Nous ne le savons pas ; mais si leurs farines ont été trouvées, par le boulanger, trop courtes, mauvaises à la panification quelque temps après le soufrage du moulin, ils peuvent être convaincus que cette infériorité des marchandises fabriquées dans des conditions ordinaires, ne pouvait provenir que de leur détérioration par l'acide sulfureux.

Les moyens qui ont été proposés pour obtenir la destruction de ce parasite sont fort nombreux.

C'est ainsi qu'en 1884, M. Girard, proposait dans une communication faite à la Société d'Entomologie, l'emploi de la poudre de pyrèthre seule ou mélangée avec la naphthaline.

M. Ragonot a conseillé de porter la farine à une température suffisamment élevée pour faire périr les chenilles, les farines seraient ensuite tamisées pour les débarrasser de toiles et de ces chenilles mortes. Les magasins devraient être désinfectés à l'aide de l'acide sulfureux.

M. Brocchi émet dans son rapport l'avis fort juste qu'il faudrait surtout s'appliquer à prévenir le mal et propose dans ce but un ensemble de moyens excellents, mais

(1) *Revue de l'Intendance*, 1888.

d'une application difficile et parfois impossible, dans les moulins.

« Ainsi, dit M. Brocchi, il faut :

« 1° Exercer une surveillance sur les farines importées d'Amérique et refuser toutes celles renfermant des chenilles d'Ephestia. La présence de cette chenille est d'ailleurs facilement décelée par sa coloration rosée ;

« 2° Dans les localités déjà atteintes, il serait bon de munir les fenêtres des magasins à farine d'une toile métallique à mailles suffisamment serrées pour s'opposer à l'entrée des papillons. Ces toiles ne diminuent pas beaucoup l'intensité de la lumière qu'il est nécessaire de laisser largement pénétrer dans les magasins ;

« 3° Dans le cas où la farine serait déjà attaquée, il faudrait alors se résoudre à employer la chaleur pour détruire les chenilles, et avoir grand soin de désinfecter le local contaminé avant d'y placer de nouvelles farines. »

Depuis, on a proposé encore des badigeonnages avec des décoctions d'aloès ou de poivre, avec des vernis dans lesquels on a fait entrer des extraits d'ail et d'absinthe, des enduits contenant de la naphthaline, de l'acroléine, du cœaltar pétrolé, et une foule d'autres liqueurs simples ou composées dont l'énumération serait trop longue.

Les travaux les plus sérieux et les plus complets sur ce sujet sont dus à miss El. Ormerod (1).

« Lorsque j'ai appris pour la première fois en 1888, l'invasion des teignes, dit Mlle Ormerod, j'ai conseillé l'emploi de la vapeur pour les combattre. Ce conseil a été suivi. On a fermé les moulins pendant une semaine, on a nettoyé les machines ; la vapeur a été amenée directement des chaudières au moyen des tuyaux. On y ajusta des tubes en caoutchouc pour pouvoir injecter la vapeur dans les plus petites fentes des murs, des planchers, des machines.

« On procéda ensuite au lavage de l'intérieur des machines avec une forte solution de soude dans de l'eau bouillante. »

Il a été démontré qu'une solution concentrée de soude dans l'eau détruisait la larve, si elle arrivait à son contact direct ; partout où cela a pu être fait sans abîmer la farine, on mit du pétrole, on en arrosa les endroits habités par les larves.

(1) *Loc. cit.*, p. 6.

Ce traitement si coûteux et si laborieux ne donna cependant que des résultats passagers, le mal réapparut pendant l'invasion de 1889. Au Canada, la question de la vapeur fut mise de nouveau à l'ordre du jour par le Département d'Agriculture d'Ontario. Les mesures prises par la Compagnie des moulins à vapeur, infestés en premier lieu, étant jugées insuffisantes, le traitement par la vapeur a été perfectionné sur l'ordre du gouvernement.

On a fait construire des étuves très solides pouvant contenir de la vapeur sous pression. Ces étuves avaient six pieds de large, six de haut et douze de long. On les mettait en communication avec la chaudière de la machine à vapeur au moyen d'un tuyau. On y introduisait toutes les machines; même les meules et les cylindres contaminés.

Les résultats obtenus ont été publiés dans l'*Appendice du Bulletin* du Département d'Agriculture d'Ontario (1).

Le succès a été complet et le mal enrayé définitivement.

Voici, en résumé, les moyens préconisés par le *Bulletin du département de l'Agriculture d'Ontario* :

1) Détruire les papillons de la façon suivante : On ferme avec soin les fenêtres, les portes et toutes les fentes du bâtiment. On y brûle du soufre jusqu'à disparition complète des papillons. On place le soufre dans des terrines plates, sur un certain nombre de petits réchauds, par exemple des réchauds à pétrole, disposés partout.

2) Rechercher avec soin les traces des larves et des chrysalides dans les farines en caisses et en sacs. Si on en trouve, chauffer immédiatement cette farine dans des fours bien secs, en ayant soin de la disposer en couches minces, pour que la chaleur pénètre bien partout. Il faut soumettre également à la chaleur les caisses et les sacs vides.

3) Ne jamais vendre cette farine sous aucun prétexte. Elle

(1) Appendice au *Bulletin* N° 1. — *La teigne des farines*, publié par le département d'Agriculture d'Ontario; par P.-H. Bryce, secrétaire. Toronto, 15 octobre 1890.

Cet Appendice est destiné aux meuniers et aux négociants. On y insiste beaucoup sur les amendes infligées par les lois à tous ceux qui vendent de la farine ou du blé infesté. On y propose d'appliquer les rigueurs de la loi à tous ceux, qui, sans le moindre égard pour l'intérêt public enverraient des sacs contaminés par la larve et ses œufs dans d'autres endroits. Ces considérations légales ne nous intéressent que pour faire ressortir l'importance qu'on attache en Amérique à la destruction immédiate et complète de ces parasites.

peut servir de nourriture aux cochons, après avoir été traitée par la vapeur ou additionnée d'eau bouillante.

4) Lorsque les soies commencent à apparaître dans la farine, dans les sacs, dans les dépôts de poussière, sur les rebords, le long des murs, etc., on peut estimer que l'insecte se trouve dans le stade de chrysalide. Il faut donc rechercher avec le plus grand soin, dans tous les endroits indiqués, les cocons et les petits grumeaux, de farine, longs d'environ 2 centimètres. Il faut ensuite les brûler.

Partout cependant on a remarqué que la larve, avant le stade de chrysalide, avait l'habitude de s'introduire dans les plus petites fentes et crevasses des caisses et des dépôts de farine.

Nous l'avons trouvée dans bien des endroits absolument inaccessibles à tout nettoyage. Il n'y a que deux voies à suivre pour les atteindre.

La première consiste à attendre la transformation des chrysalides en papillons et de détruire ces derniers. Cette façon d'agir donne sans contestation, d'excellents résultats.

On détruit les premiers papillons qui apparaissent peu à peu à la main, ou par les vapeurs de soufre qu'on brûle pendant la nuit, lorsque les machines sont en repos. Si on agit systématiquement et avec persévérance, très peu de papillons sortent de leurs chrysalides. Insistons encore sur la nécessité de faire brûler du soufre partout et de le continuer pendant longtemps. L'abondance du soufre, la persévérance dans cette façon d'agir, sont les conditions indispensables du succès.

Là, cependant, où la larve, ce qui arrive fréquemment, a envahi les fentes et les fissures des boiseries, le traitement par la vapeur sous pression, pénétrant de tous côtés dans les cylindres de bluterie, les conduits des élévateurs et les différentes autres parties de l'outillage, fait beaucoup de bien. Ce traitement permet aussi d'enlever les soies qui entravent le fonctionnement de l'outillage. Il faut en outre nettoyer avec soin les murs, les plafonds et les planchers.

Après les avoir débarrassés de la poussière, il faut les arroser au moyen d'une pompe de jardinier, avec une solution de sublimé corrosif (1 drachme pour 1 gallon d'eau). Tant que tout est encore humide, il est très utile de brûler du soufre. Ses vapeurs détruisent les derniers cocons et larves, qui ont pu résister aux moyens précédents.

Préparation des vapeurs de soufre.

Placez un plat en métal, contenant des cendres chaudes, dans une terrine d'eau, sur un support. Ou bien mettez dans une vieille terrine ou dans un vase quelconque, une couche de cendre d'au moins 6 pouces d'épaisseur et d'environ 15 pouces de diamètre. Faites au centre une légère dépression placez y un peu de soufre additionné de salpêtre et allumez.

Il faut 1 kil. 500 gr. de soufre et 100 gr. de salpêtre pour chaque 50 mètres cubes d'espace environ.

Répétons encore que les portes, les fenêtres et toutes les fentes doivent être bouchées avec soin.

Précautions à prendre pendant la fumigation.

Il est très important de surveiller avec soin le degré auquel la fumigation peut être employée en toute sécurité. Si ce degré est dépassé, les vapeurs de soufre altèrent la farine et la rendent impropre à l'usage.

Dans un cas que je connais, on a procédé à une fumigation très abondante faite pendant trois jours de suite, le dimanche étant suivi de deux jours de fête. On avait brûlé pendant ces trois jours 500 livres de soufre sur deux foyers. Il en résulta, que les vapeurs de soufre pénétrèrent dans les 80 à 100 sacs de farine qui se trouvaient là et agirent sur le gluten de la farine d'une certaine façon, qui consiste vraisemblablement dans sa transformation en un albuminoïde soluble.

Le pain fait avec cette farine ressemblait à du mastic. Un chimiste fut chargé d'examiner les échantillons de cette farine. Il m'écrivit à ce sujet : « J'ai été chargé d'examiner les échantillons de la farine — probablement perdue. Le seul traitement logique consiste à débarrasser le moulin de toutes les provisions de farine et de blé pendant qu'on procède aux fumigations ; de répéter ces fumigations au moins tous les huit jours et d'avoir soin d'employer les quantités de soufre indiquées. Un fabricant seulement peut apprécier d'une façon juste le dérangement et les dépenses que ce système de destruction peut entraîner. Mais il s'agit ici de marcher vite, pour éviter des pertes encore plus considérables. »

S'il était possible de faire alterner la mouture du blé avec celle d'autres substances qui servent à faire des farines, le mal pourrait être enrayé avec facilité. Mais comme nullé

part, ni l'aménagement, ni le mécanisme délicat des moulins modernes ne peut le permettre, nous sommes forcés de recourir aux moyens préventifs d'une part; d'autre part, lorsque le mal a apparu — nous sommes réduits à la nécessité d'employer les remèdes, si embarrassants et si incommodes qu'ils soient.

* * *

Le reproche qu'on peut faire à tous ces moyens c'est qu'ils sont tous d'un emploi fort restreint, souvent d'une application difficile sinon tout à fait impossible, parfois ils sont même dangereux.

Ce qui semble avoir donné les meilleurs résultats jusqu'à présent, ce sont les fumigations au soufre (acide sulfureux), or, comme nous l'avons vu plus haut, l'acide sulfureux désagrège le gluten et rend les farines impanifiables.

De plus l'action de ce gaz sur les farines ne s'exerce pas seulement quand on l'emploie à hautes doses, comme semble l'admettre Miss Ormerod. Nous avons tout lieu de croire que l'acide sulfureux solubilise le gluten à des doses infiniment petites. Le cas suivant, qui nous a été communiqué par un meunier, victime de l'accident, semble prouver que le gaz sulfureux persiste longtemps dans les locaux et les appareils où on a fait brûler du soufre et que son action sur la farine est sensible encore plusieurs jours après la fumigation.

Le meunier en question a fait brûler du soufre dans une bluterie infestée et ne s'en est servi qu'après un nettoyage consciencieux quelques jours après cette opération. Malgré ces précautions une certaine quantité de farine qui a passé par la bluterie fumiguée n'a pas pu être utilisée en boulangerie.

Nous ne sommes pas autorisés à citer les noms des personnes intéressées, mais nous avons la certitude que les faits se sont passés comme on nous les a communiqués.

L'emploi de la vapeur d'eau en injections et l'étuvage de tous les appareils nous semblent des moyens tellement onéreux que peu de meuniers, surtout ceux qui n'ont pas de machines à vapeur, auraient les moyens nécessaires pour en faire usage.

Quand au badigeonnage au bichlorure de mercure (sublimé corrosif) il doit être absolument proscrit de tout local où l'on manipule des substances alimentaires. La moindre

imprudence, si facile à commettre par des hommes inexpérimentés dans l'emploi de ce toxique violent, pourrait en effet coûter la vie aux consommateurs.

Si encore, par des moyens ci-dessus indiqués, même par le plus onéreux, on pouvait arriver à détruire le mal d'une façon complète et une fois pour toutes, il ne faudrait pas hésiter un instant, on aurait tout intérêt à le faire. — Mais peut-on jamais espérer de tuer tous les parasites sans exception ? Non, cela n'est pas possible, il restera toujours quelques larves ou quelques œufs cachés dans une fente qui échapperont au massacre et qui produiront des millions et des millions de parasites nouveaux au bout de quelques mois.

Peut-on, en outre, préserver les moulins nettoyés d'une nouvelle invasion venant de dehors ?

On ne le peut pas davantage, et alors il faudrait répéter l'étuvage ou le soufrage du moulin au moins deux fois par an, or, comme nous l'a déclaré un de nos correspondants, il serait plus avantageux de faire brûler le moulin tout entier et le reconstruire à nouveau que de travailler dans ces conditions.

En un mot, tous les moyens proposés jusqu'à présent ne peuvent être considérés que comme des palliatifs qui ont rendu quelques services en amoindrissant le mal pendant un certain temps, mais qui ont été incapables de le guérir. Aussi, malgré leur emploi assez fréquent, l'invasion de l'Ephestia n'a fait que s'étendre toujours davantage en devenant, en même temps, de plus en plus intense.

L'invasion de l'Ephestia est une vraie maladie constitutionnelle des moulins due aux progrès réalisés en cette fin de siècle, si riche en imprévus, et prétendre la guérir sans en connaître les vraies causes et sans avoir étudié la construction et l'installation des moulins anciens et nouveaux, ainsi que les conditions de travail de la meunerie moderne, — par l'emploi seul de quelques insecticides, — nous semble tout aussi illusoire que si l'on voulait guérir une maladie de l'homme, sans en connaître la nature et sans avoir étudié l'anatomie humaine.

De même qu'on ne peut venir à bout d'une maladie devenue chronique à force de négligence, qu'en suivant tout un traitement hygiénique et médicinal, de même, on ne pourra jamais songer à rendre inoffensifs des êtres devenus par trop nuisibles dans un milieu donné, que par l'application judi-

cieuse d'un ensemble de mesures appropriées et conformes, d'une part à ce milieu, d'autre part à la vie et aux mœurs des parasites qu'on a à combattre.

On ne les détruira peut-être pas d'une façon complète, mais on rendra le mal supportable.

En tout cas, l'hésitation n'est plus permise aujourd'hui et, bien que le problème à résoudre soit plus compliqué qu'il ne le semblait tout d'abord, il faut agir sans tarder, afin de se préserver à l'avenir des pertes encore beaucoup plus considérables et plus difficiles à réparer.

Ensemble des moyens à employer pour combattre l'invasion

Nous avons vu dans les chapitres précédents que l'Ephestia peut s'attaquer aux blés en grains, aux produits de la mouture et enfin aux produits panifiés destinés à une conservation plus longue que le pain ordinaire. — Elle est la cause des pertes considérables dans les moulins, les boulangeries, les dépôts de biscuits pour la troupe et dans les magasins des grains et des farines.

Pour en venir à bout, il faut donc la combattre dans tous ces établissements en employant pour chacun d'eux des moyens appropriés, mais c'est dans les moulins qu'il faut agir avec le plus d'énergie et de persistance, parce que, comme nous l'avons vu plus haut (1), ce sont les moulins qui constituent les vrais foyers d'où l'invasion se répand partout ailleurs. En outre, pour empêcher que l'invasion ne se répande d'un établissement à un autre et ne se propage d'une façon indéfinie, il faut nettoyer et désinfecter soigneusement tous les sacs vides qui servent au transport des grains, des farines, et surtout des sons et de toutes les caisses en bois dans lesquelles on enferme les biscuits pour la troupe.

Nous allons donc examiner séparément les mesures à prendre et les moyens à employer dans chacun de ces cas particuliers.

Dans les moulins.

L'intensité de l'invasion que l'on constate actuellement dans les moulins est due, ainsi qu'il ressort de nos observa-

(1) Voir chapitre IX, p. 20.

tions et de nos expériences sur la multiplication de l'*Ephestia*, à l'installation plus compliquée des moulins modernes et principalement à la continuité du travail qui permet à ces insectes d'avoir, au lieu de deux à trois générations, cinq à six générations successives par an.

Il faut donc rechercher d'une part les modifications et les améliorations qu'on pourrait apporter dans l'installation de ces usines en vue d'empêcher cette multiplication trop rapide et d'autre part, les moyens pratiquement applicables pour détruire les insectes à tous leurs états de développement, c'est-à-dire les papillons, les chrysalides, les larves et les œufs.

Les appareils qui sont le plus difficiles à nettoyer sont en même temps ceux qui sont le plus infestés. Ainsi, dans les moulins envahis, les bluteries et les conduits des éleveurs sont presque toujours remplis de feutrage, et en rendant le nettoyage de ces appareils plus facile et plus commode, on y empêchera la formation des feutrages et on diminuera ainsi dans une large mesure la rapidité et l'intensité de la multiplication.

Parmi les différents modèles des bluteries actuellement en usage, il y en a qui peuvent être bien plus facilement envahis par les larves et les feutrages que d'autres. — Ainsi, dans les bluteries à six pans (fig. 2), les traverses en bois qui soutiennent la soie empêchent les farines de tomber sur l'espace compris entre les points *b* et *c*, sur lequel, par contre, les insectes peuvent se développer tranquillement et former leurs feutrages aussi bien sur la traverse *a b* que sur la soie *a d*. — Dans les bluteries rondes, dans lesquelles la soie est tendue sur une série de cercles en métal d'une faible épaisseur, cet inconvénient se trouve de beaucoup réduit ; toute la surface blutante étant continuellement balayée par les farines, les larves sont le plus souvent entraînées par les marchandises et ne peuvent s'accrocher que dans les coutures. Aussi, bien qu'elles ne soient pas complètement à l'abri des invasions, les bluteries rondes restent plus longtemps en bon état que les bluteries à six pans. — Dans un certain nombre de moulins on voit encore des bluteries de vieille construction, munies d'un double fond *a a* (fig. 2) qui est toujours rempli de farine. Ces doubles fonds constituent autant de foyers d'infection qui, à eux seuls, sont am-

plement suffisants pour infester le moulin entier d'une façon continue.

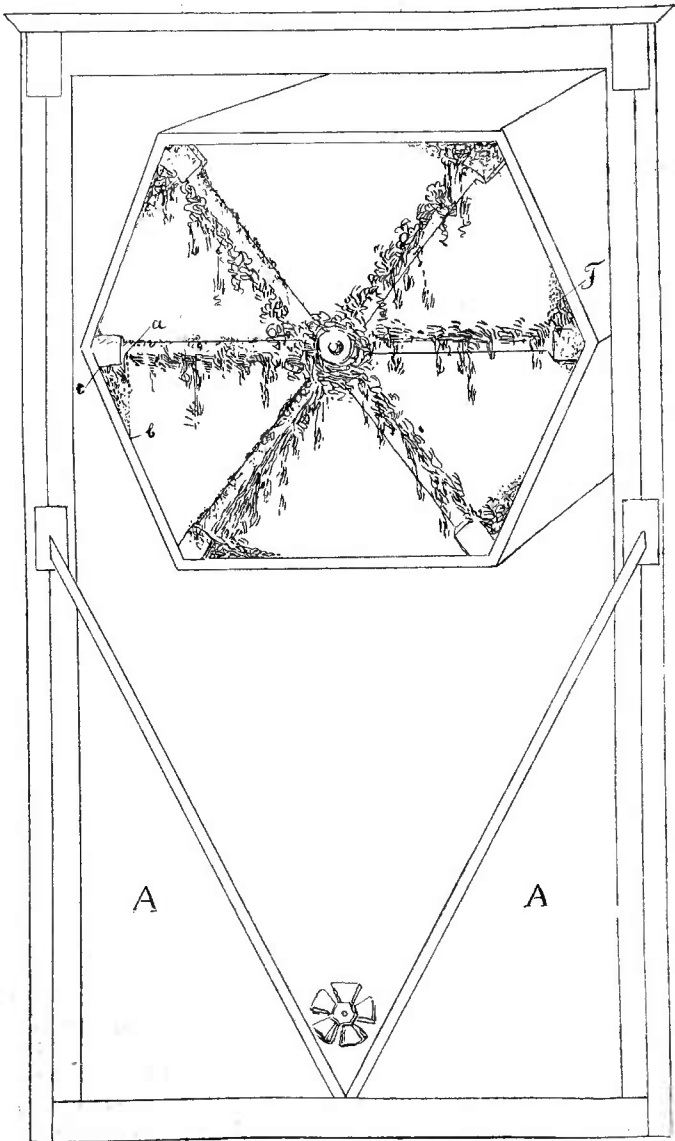


Fig. 2. — Bluterie à six pans.

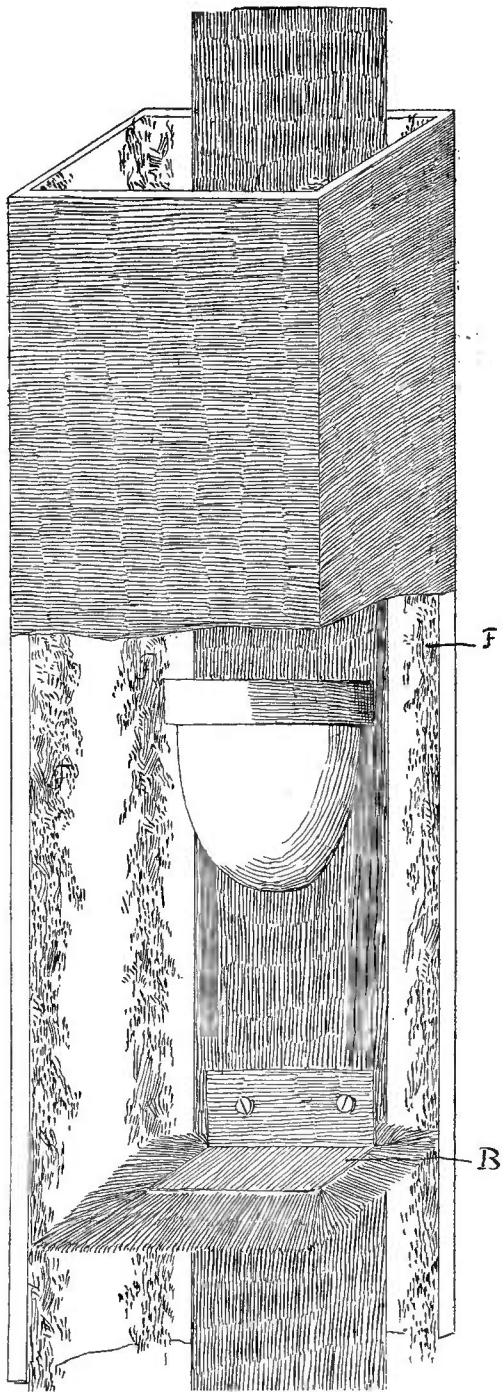


Fig. 3. — Conduit d'un élévateur montrant la brosse B en place.

Ces vieilles buteries doivent donc être impitoyablement condamnées et remplacées par des buteries rondes auxquelles on pourrait avantageusement ajouter une brosse à l'intérieur du cylindre qui enlèverait les feutrages par un travail automatique au fur et à mesure de leur formation.

Une disposition analogue doit être prise pour nettoyer constamment les conduits des élévateurs. On y arrive facilement en fixant sur la courroie qui porte les godets ou les palettes, une brosse carrée (fig. 3), occupant exactement la lumière du tuyau. Cette brosse, dont nous donnons ci-contre un dessin, peut rester fixée à demeure dans l'élévateur, elle se déplacera en même temps que la chaîne à godets et empêchera les larves d'y tisser leurs toiles (1).

Ces mesures préventives, tout en permettant d'obtenir d'excellents résultats, ne sont pourtant pas suffisantes pour enrayer le mal à elles seules ; il faut, en outre, agir directement sur les papillons, les larves et les œufs et les détruire par d'autres moyens, dans tous les appareils et dans tous les endroits du moulin où on peut les rencontrer.

Nous avons vu précédemment que, dans les moulins envahis par l'Ephestia, les larves et les papillons se répandent partout : dans toutes les pièces, à tous les étages et dans tous les appareils de mouture, et que, d'autre part, l'Ephestia se reproduit sans interruption pendant toute l'année, c'est-à-dire qu'il y a à la fois des papillons, des larves et des œufs, en hiver comme en été. — Aussi, pour arriver à les détruire d'une façon radicale, il ne faut pas se borner à les attaquer exclusivement dans les endroits qu'ils affectionnent de préférence et où ils causent les dégâts les plus apparents et les plus considérables, il faut se résoudre à commencer par opérer un premier nettoyage et une désinfection générale dans le bâtiment tout entier et à continuer ensuite, pendant quelque temps, un traitement raisonné du moulin, en appliquant les mesures préventives que nous avons indiquées plus haut et en employant d'une façon bien systématique des substances qui, tout en détruisant l'insecte, ne nuiraient en rien à la qualité des produits de la mouture.

Connaissant le genre de vie du papillon et de la larve, il ne fallait pas songer à attaquer ces deux formes différentes par le même procédé ou la même substance.

(1) Nous venons d'apprendre que ces brosses sont employées couramment en Amérique depuis quelques mois.

Le papillon, bien que sédentaire, s'envole au loin aussitôt qu'il est dérangé et ne peut être atteint que par un gaz délétère répandu dans l'air. La larve, qui vit, au contraire, enfouie dans un feutrage épais et impénétrable aux émanations gazeuses les plus actives, ne peut être détruite que par un liquide qui, imbibant le feutrage, atteint la larve dans sa retraite.

Ainsi, pour arriver à détruire le papillon, nous avons le choix entre les fumigations, c'est-à-dire entre les gaz délétères produits par combustion, et les insufflations ou émanations des gaz asphixiants, produits par des poudres impalpables répandues dans l'air. Après quelques essais, ce dernier procédé nous a paru préférable aux fumigations, parce qu'il s'est montré d'une application plus simple et plus facile et ne nécessitait pas l'emploi du feu, toujours dangereux dans un moulin.

Il fallait donc examiner les différentes poudres insecticides, au point de vue de leur composition et de leur activité, et choisir celle qui présenterait le moins d'inconvénients tout en donnant le résultat voulu.

Toutes ces poudres sont, ou du moins devraient être fabriquées avec les fleurs de pyrèthre, et il n'est pas sans intérêt d'entrer dans quelques détails au sujet de la provenance de cette plante et de la fabrication de la poudre; la qualité de cette dernière dépend, en effet, entièrement et de la provenance du pyrèthre et de sa fabrication.

Le pyrèthre est une plante de la famille des *composées* du genre des *chrysanthèmes*.

On en connaît deux espèces, le *P. roseum* du Caucase et le *P. cinerariaefolium* de la Dalmatie; ces deux espèces poussent dans ces deux pays à l'état sauvage et donnent des produits de qualité à peu près identique.

Pendant très longtemps on s'est contenté de cueillir les fleurs sauvages, mais les exigences de la consommation étant devenues de plus en plus grandes, on s'est mis à cultiver le pyrèthre, d'abord dans les pays d'origine, ensuite un peu partout. Le pyrèthre cultivé contient un peu moins de principe actif que la plante sauvage, mais peut donner encore des produits de bonne qualité.

Le principe actif du pyrèthre est une sorte de résine secrétée par les fleurons, sous forme de concrétions transparentes. Vus au microscope, les fleurons apparaissent saupoudrés de petits cristaux brillants comme les figues ou les

gousses de vanille. Cette résine est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool absolu et dans l'éther.

Dans une fleur de pyrèthre, ce n'est que la partie centrale, jaune, qui contient le principe actif; de plus, comme la résine se forme avant la fécondation et s'évapore avec le temps, il y en a moins dans les fleurs complètement épanouies que dans celles qui commencent seulement à s'ouvrir.

Pour préparer la poudre on fait broyer les fleurs tout entières avec les involucre et les pédoncules. Les fleurs fermées donnent une poudre jaune clair, les fleurs ouvertes donnent une poudre grise que l'on colore en jaune par du curcuma pour lui donner l'apparence de la poudre provenant des fleurs fermées.

En raison du prix élevé de ces produits, les fraudes sont très fréquentes, on mélange au pyrèthre toutes sortes de substances inertes à commencer par la sciure de bois.

En somme telle qu'elle est livrée aujourd'hui au public, la poudre de pyrèthre ne contient le plus souvent qu'une partie infinitésimale du principe réellement actif. Sans parler de la fraude et de la coloration artificielle, on mélange, en effet, aux fleurs qui seuls contiennent de la résine et qui représentent environ $\frac{1}{3}$ du poids total de la fleur, la corolle, l'involucre, le réceptacle et une bonne partie du pédoncule qui n'en contiennent pas du tout.

Au point de vue qui nous préoccupe, cette question présente une très grande importance, il s'agit, en effet, d'employer dans les moulins une substance active sous un volume aussi réduit que possible pour que son mélange aux farines ne puisse en modifier ni les qualités ni la couleur, aussi avons-nous entrepris une série d'expériences pour nous rendre compte d'une part, de l'efficacité relative des poudres de ces différentes qualités, et d'autre part, de la quantité nécessaire de chacune de ces poudres, pour obtenir le même résultat dans un espace donné.

Pour faire ces essais dans des bonnes conditions, le Laboratoire de parasitologie a à sa disposition, à la Bourse de Commerce, une chambre spécialement aménagée de 45 m. cubes environ. Après avoir lâché dans cette pièce une certaine quantité de papillons et de larves, nous les avons traités successivement avec les poudres de différentes qualités et de différentes provenances et nous avons reconnu, après quelques tâtonnements, que pour arriver à la destruction complète de tous les papillons et de toutes les larves il faut :

Par mètre cube :

- 1° 10 à 12 gr. de la poudre des fleurs cultivées ouvertes,
- 2° 7 à 8 » » » » fermées,
- 3° 4 à 5 » » » sauvages fermées,
- 4° 2 » » fabriquée avec des fleurs seuls,
- 5° 1 » d'une poudre composée (poudre des fleurs de pyrèthre additionnée d'un peu de nicotine).

L'emploi de ces deux dernières poudres est seul pratiquement applicable dans les moulins; la poudre composée a toutefois l'avantage d'être à peine de 1 0/0 plus chère et d'avoir une puissance d'action double de la précédente. C'est donc sur la poudre composée que nous avons définitivement fixé notre choix pour les essais encore à faire au laboratoire et ensuite dans les moulins.

Il fallait, en effet, se rendre compte encore dans quelles proportions on pourrait mélanger cette poudre à la farine sans danger pour les consommateurs et dans quelles proportions il fallait l'employer dans les locaux mal fermés pour obtenir le résultat voulu.

Nous avons mélangé la poudre composée au pain en raison de 1, 2 et de 3 gr. pour 1 kilog. de farine. Ce mélange donné à manger aux souris et aux rats n'a produit aucun effet. Ces animaux laissés en observation pendant plusieurs mois et nourris avec le mélange à plusieurs reprises, à l'exclusion de tout autre aliment se portèrent toujours très bien.

Or dans les moulins, en faisant des insufflations même à l'intérieur des appareils en marche, la poudre ne se trouvera jamais mélangée avec la farine dans des proportions plus fortes à 1 gr. pour 100 kilog. de farine; son effet sur la qualité des produits de la mouture doit donc être considéré comme absolument nul. Il n'y avait par conséquent aucun danger à en recommander l'emploi aux meuniers et à faire des essais en grand dans les moulins.

C'est ce que nous avons fait sans plus tarder et, comme le montrent les extraits de quelques lettres que nous publions ci-après, les résultats obtenus dans les moulins concourent parfaitement avec nos observations de laboratoire.

Vallon, le 26 août 1892.

Monsieur le Directeur du Laboratoire de parasitologie,
à Paris.

La poudre a été insufflée au moyen d'un soufflet dont nous nous servons ordinairement pour le soufrage de nos vignes. Il en a été employé 500 grammes dans une pièce de 50 mètres cubes environ,

en deux opérations. L'effet a été foudroyant, le sol a été, en un instant, jonché de papillons. Nous avons procédé ensuite à un énergique nettoyage. Actuellement les bluteries sont complètement nettoyées, à peine voit-on encore quelques insectes dans les chambres à mélange.

Vallon, le 3 septembre 1893.

S'il nous était permis de vous donner notre avis en cette matière, ce serait de diriger vos recherches vers la création d'une substance en poudre impalpable. Nous sommes convaincus que l'emploi d'une substance sous forme de poudre est *seule absolument pratique* (à la condition, toutefois, qu'elle ne soit pas toxique), car on a beau nettoyer, il en reste toujours des parcelles qui se mélangent à la farine.

Vallon, le 22 septembre 1893.

Pour réussir l'opération d'une façon complète il faut :

1° Disposer d'une poudre d'une ténuité extrême afin qu'elle reste le plus longtemps possible en suspension dans l'air ;

2° Fermer, autant que possible, toutes les ouvertures afin d'éviter le mouvement de l'air dans la mesure du possible ;

3° Ne pas craindre de mettre beaucoup de poudre (4 à 5 grammes par mètre cube) ;

4° L'opération faite, mettre immédiatement les bluteries en mouvement (mais, pas trop vite). Le mouvement empêche la poudre de se déposer et dérange les insectes qui, en volant, l'absorbent mieux.

Au bout d'une demi-heure le succès est certain et complet.

Tout à votre disposition pour les renseignements que nous pourrions encore vous donner.

Recevez, Monsieur, etc., etc.

Signé : ACHILLE ROUME,
Meunier, à Vallon (Ardèche).

Saint-Remy-Mâl-Bâti, le 27 janvier 1893.

Monsieur le Directeur du Laboratoire de parasitologie,
à Paris.

J'ai désinfesté mon moulin le 21 novembre 1892 principalement avec la poudre, quant au liquide, je ne l'ai employé que dans le râteau qui était infesté de larves et un peu sur les arbres des bluteries. Depuis ce temps, je n'ai pas revu un seul papillon, quant aux larves, je commence à en revoir des traces depuis quelque temps. Je n'ai pas employé partout le liquide parce qu'il m'en aurait fallu beaucoup trop, les joints de toutes les boiseries étant remplis de larves et d'œufs. Il me semble à l'odeur que les œufs vont bientôt éclore et sitôt que je reverrai des papillons, je ne manquerai pas de leur faire subir le même sort qu'aux premiers avec la poudre.

Je ne me suis pas aperçu d'aucune détérioration dans les farines.

Je me mets entièrement à votre disposition et vous prie d'agréer, Monsieur, etc., etc.

Signé: FAUVEAU-COLMANT,
Meunier, à Saint-Remy-Mal-Bâti (Nord).

Branges, le 28 janvier 1893.

Pour le moment, nous ne pouvons vous renseigner bien exactement que sur l'effet produit par la poudre, quant au liquide, nous l'avons employé à badigeonner l'intérieur de deux bluteries diviseuses et de leurs cylindres qui étaient remplis de vers. Il ne sera possible d'en apprécier l'effet qu'au printemps. L'action de la poudre sur les papillons est vraiment surprenante. Beaucoup ne résistent pas à la première insufflation, après la deuxième, la destruction est complète. Cependant, cette opération aurait eu plus d'efficacité si nous avions procédé autrement, c'est-à-dire, insufflé la poudre avant le nettoyage; car, en le faisant après, beaucoup de papillons se sont répandus à travers le moulin et ont échappé à l'action de la poudre. Il est donc bien possible qu'au prochain nettoyage nous trouvions des vers en plus grande quantité que si nous avions procédé autrement. En tous cas, nous croyons que plusieurs opérations semblables seront nécessaires pour arriver à une destruction complète des papillons et des larves.

Recevez, Monsieur, etc.

Les fils PH. BERNIGAUD,
Meuniers, à Brauges, par Louhans (Saône-et-Loire).

Patornay, le 3 février 1893.

Monsieur le Directeur du Laboratoire de parasitologie,
à Paris.

La poudre que vous m'avez envoyée produit un effet foudroyant sur les papillons et même sur les larves. Quant au liquide, il ne m'a pas été aussi facile d'en constater les effets, mais je crois que les deux produits employés simultanément sont capables de débarrasser le moulin des papillons et des vers.

Je ne vois plus rien dans mes bluteries ni dans mes élevateurs.

CH. SAUVIN,
Meunier, à Patornay, par Pont-de-Poitte (Jura).

Ainsi, pour détruire les papillons, on doit répandre la poudre par insufflation au moyen d'un soufflet à grand réservoir garni de tamis à l'intérieur.

La quantité de poudre (*poudre composée*) à employer pour chaque opération est proportionnelle à l'étendue des

locaux et à leur fermeture plus ou moins hermétique. — La proportion peut varier entre 1 et 3 grammes par mètre cube d'espace, c'est-à-dire qu'il faudrait environ 60 grammes de poudre pour désinfecter une chambre à farine bien fermée de 6 mètres de long sur 5 mètres de large et 3 mètres de haut, ou bien 2 à 3 kilos de poudre, en moyenne, pour désinfecter complètement un moulin entier occupant 1.000 mètres cubes d'espace.

Pour faire l'insufflation dans de bonnes conditions, il faut opérer dans le moulin entier à la fois et le plus rapidement possible, mettre un homme armé d'un soufflet à chaque étage, fermer soigneusement les portes et les fenêtres et répandre la poudre d'abord à l'intérieur des appareils et ensuite dans les pièces qui les contiennent, en visant plus particulièrement les encoignures et les plafonds. La première insufflation doit être faite avant le nettoyage.

Les portes et les fenêtres doivent rester closes au moins pendant 10 à 12 heures après l'insufflation.

Si, après une première opération faite, par exemple, le matin, on voit encore quelques papillons voltiger dans le moulin, il faut faire une deuxième insufflation dans l'après-midi.

Les insectes morts doivent être soigneusement balayés et les balayures brûlées.

2° Destruction des Œufs et des Larves. — Les œufs et les larves sont un peu plus difficiles à atteindre que les papillons. On voit bien rarement les larves ramper à la surface des boiseries ou des farines, presque toujours elles sont enfoncées dans les fentes et les rainures les plus fines dont elles défendent l'accès par une couche épaisse de toiles auxquelles sont venues s'attacher des parcelles de son et de farine. C'est aussi dans les endroits retirés que sont pondus les œufs et que les chrysalides attendent leur transformation définitive en insectes parfaits.

Pour les atteindre, il faut donc passer dans toutes ces fentes un crochet en fer pour enlever les amas de feutrage qui s'y trouve accumulé et ensuite badigeonner l'intérieur de ces mêmes fentes avec un liquide qui détruit les œufs et empêche les larve d'y vivre pendant un certain temps.

Le liquide qui remplit le mieux ce but et qui nous a donné, après de nombreux essais, les meilleurs résultats, est une solution alcoolique de nicotine de 1 à 3° Baumé, additionnée d'alcaloïdes amers, tels que la quassite, et rendue fortement alcaline par la potasse caustique.

Chaque substance composant ce liquide a un but spécial à remplir : la potasse dissout la coque chitineuse des œufs et les désorganise rapidement, la nicotine tue les larves par ses émanations, et la quassite mélangée à la potasse, attirant l'humidité de l'air, reste longtemps à l'état d'une masse poisseuse qui empêche les larves de se loger à nouveau dans les endroits badigeonnés. Mélangées ensemble, ces substances, tout en conservant leurs propriétés distinctes, agissent bien plus promptement que ne le ferait chacune d'elles séparément.

Malheureusement, il n'est pas possible de faire ce badigeonnage minutieux fente par fente dans tous les moulins. Il faudrait y consacrer plusieurs jours et employer à ce travail un nombreux personnel dont le meunier ne dispose pas toujours. En outre, il y a des endroits, tels, par exemple, que les conduits des élévateurs où un badigeonnage n'est guère possible qu'à la condition de démonter l'appareil. Dans ce cas, si ce badigeonnage minutieux n'était pas possible, mais, si, par contre, on peut arrêter le moulin pendant quelques jours de suite, on peut avoir recours à un badigeonnage fait à l'aide d'un grand balai ordinaire qu'on fera passer partout, dans les appareils, sur les planchers, les murs et les plafonds sans craindre de mouiller trop les boiseries. L'abondance du liquide suppléera au grattage minutieux et l'effet produit sera le même dans les deux cas. En ne reprenant le travail que quand tout sera bien sec, on n'a rien à craindre pour les produits de la mouture.

Une condition essentielle à remplir avant de commencer le badigeonnage est de bien broser et balayer les planchers et les appareils de façon à enlever toute la farine, autrement le liquide coulera sur la farine accumulée dans les fentes et les encoignures et restera sans aucun effet précisément là où il y a le plus grand intérêt à agir.

En ce qui concerne les conduites des élévateurs, qu'il serait trop onéreux de démonter et de nettoyer plus d'une fois par an, on peut les maintenir constamment dans un état de propreté parfaite en agrafant sur la courroie, entre deux godets, la brosse que nous avons décrite plus haut. Cette brosse, mise en mouvement ensemble avec la chaîne à godets, ramonera le conduit d'une façon automatique et empêchera les papillons d'y pondre les œufs.

En procédant pour la première fois au nettoyage général du moulin et des appareils, il faudra aussi démonter et

brosser les soies des bluteries ; dans la suite, on pourra s'épargner ce travail par un emploi méthodique des badigeonnages et des insufflations.

3° *Destruction des parasites dans les magasins.*— Dans les magasins la destruction des parasites est relativement beaucoup plus facile que dans les moulins. On n'y trouve pas, en effet, cet encombrement d'appareils et de conduits d'élevateurs qui compliquent le nettoyage d'un moulin.

Des badigeonnages des planchers et des murs avec le liquide dont nous avons indiqué plus haut la composition, répétés au moins trois fois par an, et des insufflations répétées chaque fois qu'on y constate la présence des insectes parfaits, permettront de tenir les locaux dans un état de propreté parfaite et en éloigneront non seulement l'*Ephestia*, mais aussi tous les autres insectes.

Quand aux farines infestées de larves de l'*Ephestia*, on ne peut les sauver qu'en les faisant rebluter et en les remettant ensuite dans des sacs soigneusement désinfectés.

Il nous semble important de faire remarquer aussi que les larves de l'*Ephestia* manifestent une préférence marquée pour certains produits de la mouture et semblent ne s'attaquer à certains autres qu'à la dernière extrémité, c'est-à-dire quand les premiers font complètement défaut.

C'est ainsi qu'on en trouve rarement et jamais en grande quantité dans les farines de très bonne qualité dites « farines première ». Ces farines, très finement broyées et blutées présentent une masse trop compacte par conséquent et trop peu aérée pour que les larves puissent vivre profondément enfouies, sans s'exposer à être asphyxiées.

Aussi, quand elles s'attaquent à ces farines, on ne les rencontre qu'à la surface et jamais à l'intérieur des sacs. On peut en déduire que ce n'est pas la qualité des farines, mais leur finesse qui empêche les parasites de les attaquer, et cette opinion se trouve confirmée par un fait observé dans quelques pays étrangers où on a l'habitude de faire des farines plus « rondes », c'est-à-dire moins finement broyées qu'en France. Ces farines, bien qu'elles soient de qualité supérieure aux farines premières françaises, sont bien plus exposées aux attaques de la larve de l'*Ephestia* que ces dernières.

A Paris et dans les autres grandes villes où on n'emploie en boulangerie que des farines de première qualité, des farines dites « douze marques », on a donc rarement à se plaindre

des dépréciations sensibles occasionnées par la « teigne », même quand on conserve ces farines pendant plus d'un mois.

Les produits appelés « toutes farines » employés communément dans les petites villes et dans les villages sont déjà bien plus fréquemment infestés et plus profondément atteints que les « farines premières » ; mais les produits de prédilection pour les larves de l'Ephestia sont les farines bisés et surtout les issus, sons et rémoullages.

Ces produits, composés de plaquettes légères et irrégulières entremêlées d'un peu de farine, fournissent aux larves tous les éléments d'une nourriture abondante et les conditions les plus favorables pour leur transformation en chrysalides. C'est donc là qu'on les trouve en grande abondance quand ces produits viennent d'un moulin infesté, ou quand ils sont conservés dans un magasin antérieurement contaminé.

Il est donc recommandable, pour prévenir l'invasion des magasins, de conserver les issues et les farines bisés infestées le moins longtemps possible, et en tous cas de mettre ces produits dans des locaux séparés de ceux destinés à recevoir les farines premières ; en plus, il faudrait désinfecter ces locaux plus souvent et plus soigneusement que les autres.

Pour détruire l'Ephestia dans les boulangeries, il faut procéder de la même façon que dans les magasins : badigeonner les chambres à farines, insuffler de la poudre toutes les fois qu'on y remarque la présence des papillons, faire rebluter les farines avant de les employer et brûler les rejets du blutage, et enfin, éviter les trop grands approvisionnements pour ne pas avoir à conserver en magasin les mêmes farines pendant plus d'un mois.

Comme les boulangers disposent généralement de locaux peu spacieux, les mesures que nous leur indiquons sont faciles à prendre et n'entraînent pas des frais bien considérables.

4° *Désinfection des sacs vides.* — La propagation des parasites d'un moulin à un autre et des moulins aux boulangeries et aux magasins des denrées alimentaires se fait principalement par l'intermédiaire des sacs vides.

On a constaté, en effet, des invasions de l'Ephestia dans les usines qui n'ont jamais employé des blés étrangers et où les parasites n'ont pu être introduits, par conséquent, qu'avec les sacs vides ; ces derniers sont en effet l'endroit de prédi-

lection pour la ponte des œufs et le développement des larves.

On a donc tout intérêt à désinfecter les sacs avant de s'en servir, et c'est là le seul moyen de se préserver des invasions à venir.

Le moyen de désinfection le plus sûr et le plus rapide serait de faire passer les sacs dans une étuve à vapeur sous pression ; mais, comme beaucoup de moulins n'ont pas de vapeur à leur disposition et comme, d'autre part, l'installation d'une telle étuve reviendrait à un prix assez élevé, il est préférable d'adopter pour les moulins et autres établissements similaires, un dispositif plus simple, mais aussi moins expéditif.

Il faut prendre une caisse en bois de dimensions suffisantes pour contenir tous les sacs qu'on aura à désinfecter en une opération. — Cette caisse doit être parfaitement étanche et à fermeture hermétique.

On met dans cette caisse les sacs, un à un, en les arrosant, chacun, de quelques gouttes de sulfure.

Après l'avoir ainsi remplie, on ferme la caisse et on laisse en repos pendant douze heures au moins.

Sous l'action des vapeurs du sulfure de carbone, tous les insectes, les larves et les œufs sont détruits.

L'odeur du sulfure ne persiste que fort peu de temps dans les sacs ainsi traités et on peut s'en servir aussitôt après, sans aucun inconvénient, pour ensacher les graines ou les farines.

Un litre de sulfure suffit pour désinfecter 1,000 à 2,000 sacs.

Il est indispensable, si l'on veut se mettre à l'abri des invasions continuelles des parasites, de commencer à désinfecter les sacs en même temps que l'on procédera au nettoyage général du moulin à l'aide de la *poudre et du liquide composé L. P.* (*Entomoktanine.*)

La caisse à désinfecter les sacs doit être placée dans un endroit écarté, hors du moulin.

Le sulfure minéralisé étant très *inflammable*, il y aurait danger à le manipuler à l'intérieur du moulin.

RÉSUMÉ

Il ressort de tout ce qui précède, que jusqu'à nouvel ordre, c'est-à-dire jusqu'au moment qu'il nous sera possible de cultiver industriellement l'ichneumon entomophage dont les larves dévorent la larve de l'Ephestia, ou de découvrir un microbe parasite qui s'attaquera en même temps au papillon, à la larve et à la chrysalide; il faut avoir recours à un ensemble de mesures qui, appliquées d'une façon méthodique et soignée, rendront aux meuniers des services appréciables.

Si, en suivant nos conseils, ils arrivaient seulement à diminuer de 50 0/0 les pertes qu'ils éprouvent aujourd'hui du fait des parasites et, si ce résultat était obtenu au prix de 10 0/0 du montant de ces pertes, ils auraient encore tout intérêt à le faire. Or, l'expérience nous a montré que, s'il est difficile de débarrasser un moulin de l'Ephestia d'une façon absolument radicale et complète, on arrive facilement à en détruire 80 à 90 0/0 au prix d'une dépense de beaucoup inférieure à 10 0/0 du montant de la perte éprouvée annuellement.

Pour arriver à ce résultat il faut :

1° Insuffler la poudre composée chaque fois que l'on aperçoit des papillons, et principalement aux trois époques de l'année suivantes : avril-mai, juillet-août, octobre-novembre, c'est-à-dire aux époques où les papillons sortent des cocons en plus grand nombre.

2° Badigeonner le plancher et les parois du moulin, de même que les parois intérieures des appareils, au moins une fois par an, au mois de mai.

3° Nettoyer constamment, ou au moins deux fois par mois, les conduits des élévateurs et principalement ceux qui conduisent les issues, à l'aide de brosses spéciales, que nous avons représentées plus haut.

4° Désinfecter les sacs vides en les faisant passer, tous sans exception, à l'étuve ou en les soumettant à l'action du sulfure de carbone au moins pendant 12 heures de suite.

Bien entendu, on ne pourra venir à bout des invasions que lorsque ces mesures seront prises partout, dans tous les moulins et magasins infestés à la fois.

La destruction de l'Ephestia est devenue aujourd'hui une question d'intérêt général; ces parasites portent à l'industrie, à l'intendance militaire et même aux consommateurs

un préjudice tellement considérable qu'il ne faut plus hésiter à recourir aux mesures d'ensemble, à traiter ce fléau partout et consacrer à ce traitement des soins tout aussi minutieux et méthodiques — nous ne saurions trop le répéter — qu'à la guérison d'une maladie devenue chronique à force de négligence.

Il faudrait qu'il y ait dans chaque moulin et même à chaque étage du moulin un soufflet toujours plein de poudre placé bien en évidence et qu'on habitue les hommes à s'en servir le plus souvent possible. De même pour le liquide, il faudrait en avoir toujours un peu en réserve et badigeonner les locaux et les appareils toutes les fois qu'un arrêt momentané du moulin entier ou d'un service séparé en permettrait l'application partielle ou totale.

Il est bien facile à comprendre, en effet, que si tous les meuniers ne procèdent pas simultanément à l'épuration de leurs usines, les moulins infestés resteront éternellement autant de foyers d'infection, d'où l'invasion se répandra continuellement dans les établissements voisins.

En étudiant l'extension progressive de l'invasion de l'Ephestia depuis une quinzaine d'années, nous avons vu que cette extension a suivi de très près celle des moyens de transport et de communications et celle de la transformation des moulins. L'invasion dont on a à se plaindre aujourd'hui est donc une de ces conséquences imprévues des progrès accomplis, tant au point de vue industriel que commercial. Et, de même que la vie dans les centres de plus en plus peuplés favorise le développement des épidémies, dont on ne peut préserver les habitants que grâce à une série de mesures sanitaires améliorées et modifiées constamment, de même aussi l'intensité toujours croissante du travail industriel et agricole favorise de plus en plus le développement de certains parasites et rend l'organisation d'une défense systématique contre ces êtres chaque jour plus nécessaire.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Le Laboratoire de Parasitologie végétale, son but et son organisation..	v
Ephestia Kuehniella.....	1
Caractères distinctifs de l'espèce ...	3
Historique.....	4
Origine de l'invasion en France ...	7
Reproduction... ..	10
Mœurs et habitudes.....	14
Pertes et dommages occasionnés par l'Ephestia dans les moulins... ..	17
Dommages causés par l'Ephestia dans les boulangeries et dans les magasins des farines et des biscuits pour la troupe.....	20
Détérioration des farines infestées.....	26
Causes probables de l'intensité des invasions dans les moulins actuels.....	29
Moyens de défense.. ..	34
Ensemble des moyens à employer pour combattre l'invasion.	49
Résumé des moyens de défense.. ..	57



ORIENTAÇÕES PARA O USO

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos que fazem parte da Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

1. Você apenas deve utilizar esta obra para fins não comerciais. Os livros, textos e imagens que publicamos na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP são de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial das nossas imagens.

2. Atribuição. Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), à Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP e ao acervo original, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados) do repositório digital. Pedimos que você não republique este conteúdo na rede mundial de computadores (internet) sem a nossa expressa autorização.

3. Direitos do autor. No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971. Sabemos das dificuldades existentes para a verificação se uma obra realmente encontra-se em domínio público. Neste sentido, se você acreditar que algum documento publicado na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP esteja violando direitos autorais de tradução, versão, exibição, reprodução ou quaisquer outros, solicitamos que nos informe imediatamente (dtsibi@usp.br).