

**CHRONIQUE
HISTORIQUE
DE LA
ZOOLOGIE
AGRICOLE
FRANCAISE**

Livre premier

Pierre GRISON

INRA

19/03/2002

DEPARTEMENT DE ZOOLOGIE

Table des matières

[Préface. 5](#)

[Avertissement 8](#)

[Avant-propos. 9](#)

[CHAPITRE 1. 15](#)

[Les précurseurs, de Réaumur à Marchal 15](#)

[1. La prise de conscience d'une rationalité zoologique. 15](#)

[2. La Zoologie descriptive au XIXe siècle. 18](#)

[3. L'émergence des disciplines expérimentales et leurs implications en Zoologie agricole. 21](#)

[La parasitologie appliquée. 21](#)

[Une science nouvelle, la microbiologie. 22](#)

[la science démographique. 23](#)

[4. L'Entomologie économique avec l'histoire du Phylloxera. 24](#)

[L'enseignement de la zoologie agricole : origines et premiers développements. 29](#)

[CHAPITRE 2. 32](#)

[Paul Marchal et les recherches de son temps. 32](#)

[1. La recherche entomologique au début du XXème siècle. 33](#)

[1.1. Les institutions. 33](#)

[1.2. Les contemporains de MARCHAL. 36](#)

[Paul Marchal, son enseignement et le domaine de la zoologie agricole. 36](#)

[1.3. L'ontogénie. 38](#)

[1.4. Problèmes de physiologie. 40](#)

[1.5. La croissance. 41](#)

[1.6. Les attitudes et la conduite de l'Insecte. 42](#)

[1.7. Les effets de la température. 45](#)

[1.8. Les facteurs héréditaires. 48](#)

[2. Le Service des épiphyties et l'Institut des recherches agronomiques. 54](#)

[2.1. Naissance d'un organisme de recherche. 54](#)

[Tableau 1. Le Service des épiphyties en 1918. 56](#)

[2.2. La « Mission « Cochylis–Eudémis ». 56](#)

[2.3. La station entomologique de Paris et les premières stations régionales. 59](#)

[2.4. La Zoologie agricole entre les deux Guerres mondiales. 66](#)

[Tableau II Situation des chercheurs titulaires dans les stations de Zoologie agricole en 1939. 66](#)

[2.5. Le Carpocapse. 77](#)

[2.6. Le Doryphore. 78](#)

[3. L'entomologie agricole tropicale : Paul Vayssière et l'école de Nogent 88](#)

[4. La transition 1939–1946. 93](#)

[4.1. Le rôle pilote de la Station centrale de zoologie agricole. 93](#)

[4.2. Les avertissements agricoles. 98](#)

[4.3. La Phytopharmacie. 99](#)

[Chapitre III 103](#)

[L'INRA et la période Trouvelot \(1946–1964\) 103](#)

[1. Le renouveau agronomique de la fin du XXe siècle. 103](#)

[1.1. L'essor technique et économique : le productivisme agricole. 103](#)

[1.2. La jeunesse de l'INRA.. 106](#)

[Tableau III. Evolution des effectifs à l'INRA \(1946–1966\) 107](#)

[1.3. Le changement des mentalités et des relations sociales. 108](#)

[2. La place de la Zoologie agricole. 115](#)

[2.1. L'ouverture extérieure. 115](#)

[2.2. La démarche conceptuelle. 116](#)

[2.3. La station centrale de Zoologie agricole. 1945–1955. 118](#)

[2.4. Les principaux thèmes de recherche de la Station centrale. 127](#)

[2.5. Le laboratoire de Faunistique \(49\) 138](#)

[Tableau V. Insectes nuisibles aux cultures introduits en France\(de 1812 à 1943\) 140](#)

[Tableau VI. Nouvelles espèces d'insectes nuisibles aux cultures introduites en France. 141](#)

[3. Les laboratoires de campagne et la doctrine Trouvelot 146](#)

[3.1. Leur motivation ; leur originalité. 146](#)

[Tableau VII Laboratoires de campagne en France. 150](#)

[3.2. Les migrations du Doryphore. 150](#)

[3.3. Recherches sur le Hanneton : 1ère période \(1946–1956\) 153](#)

[3.4. Recherches sur le Hanneton : 2nde période \(1957–1967\) 159](#)

[3.5. Le Criquet migrateur des Landes de Gascogne. 161](#)

[4. La « Diaspora et la Station centrale de Versailles \(1956–1968\) 168](#)

[4.1 Une décentralisation opportuniste. 168](#)

[4.2. Le déclin de la station centrale. 171](#)

[4.3. Les « généralistes ». 172](#)

[4.4. Les Diptères des céréales et les problèmes de « tolérance ». 175](#)

[4.5. Premices et émergence de la lutte intégrée. 178](#)

[4.6. La Faune du Sol \(45\) 183](#)

[CHAPITRE 4. 189](#)

[De la période Biliotti\(1967–1978\)aux prémices de l'époque actuelle. 189](#)

[1. L'élargissement des compétences de l'INRA.. 190](#)

[1.1. La création des « départements ». 190](#)

[1.2. Le département de Zoologie. 191](#)

[1.3. Le financement des programmes et les contrats. 192](#)

[1.4. Le temps de la prospective. 194](#)

[2. Le devenir de la station de Versailles \(1967–1980\) 197](#)

[Le laboratoire de Faunistique écologique et la biocénose des céréales. 198](#)

[3. L'expansion phytosanitaire. 204](#)

[3.1. L'inspection générale : une parenthèse opportune. 204](#)

[3.2. De la lutte intégrée à la production agricole intégrée \(1970–1985\); le modèle verger \(3\) 205](#)

[Tableau VIII. Chronologie des expérimentations entreprises par l'INRA seul ou en association. 208](#)

[3.3. Phéromones et médiateurs chimiques. 210](#)

[3.4. La contribution du département de Zoologie agricole\(1973–1982\) 218](#)

[4. Projections pour les années 80. 225](#)

[4.1. Préambule 225](#)

[4.2. Orientations actuelles de l'agronomie. 226](#)

[4.3. Implications en biologie animale et plus particulièrement en zoologie agricole et en parasitologie vétérinaire. 228](#)

[4.4. Recherches prioritaires en biologie animale. 230](#)

[4.5 L'ère des biotechnologies. 237](#)

[5. Problèmes d'environnement, actions concertées et pluridisciplinarité. 241](#)

[5.1. L'environnement et la fragilité des agro-écosystèmes. 241](#)

[5.2. La pluridisciplinarité, vogue ou évidence ?. 244](#)

[5.3. Le « boom » des programmes interdisciplinaires sur l'environnement 245](#)

[6. La communication. 250](#)

[6.1. Préambule. 250](#)

[6.2. L'accès à la documentation en amont de la recherche. 250](#)

[6.3. La production de documentation en aval de la recherche. 253](#)

[6.4. La publication. 257](#)

[6.5. Les relations internationales. 260](#)

[CHAPITRE V.. 266](#)

[La Zoologie agricole française en Afrique du Nord et outre-mer 266](#)

[1. Cent-trente ans d'entomologie générale et appliquée en Algérie \(1830-1962\) 268](#)

[1.1. La période des prospections \(2\) 268](#)

[1.2. La mise en place des institutions. 270](#)

[1.3. Le problème acridien. 272](#)

[1.5. La protection des denrées stockées. 279](#)

[2. L'entomologie agricole en Tunisie. 282](#)

[3. L'entomologie agricole au Maroc. 286](#)

[3.2. La période du Protectorat 286](#)

[3.3. La période de transition \(1945-1956\) et l'enseignement agricole. 291](#)

[3.4. La création de l'Institut national de la recherche agronomique marocain \(INRAM\) 292](#)

[3.5. L'INRA et la Coopération franco-marocaine. 296](#)

[4. Aperçu sur la recherche en agronomie et zoologie tropicales. 304](#)

[4.1. Le retard structurel de la recherche agronomique française. 304](#)

[4.2. La mise en place des institutions. 305](#)

[4.3. Les hommes sur le terrain. 306](#)

19/03/2002

[L'enseignement de l'entomologie tropicale à l'ORSTOM... 312](#)

[4.4. L'évolution de la recherche agronomique tropicale après l'indépendance des Etats. 313](#)

[Postface. 318](#)

19/03/2002

Grison livre premier

19/03/2002

Paillot 41, 56, 58, 62, 63, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 77, 78, 93, 110, 146, 172, 178

PAILLOT..... 52, 84, 85

Préface

Pierre Grison, acteur au cours de ces cinquante dernières années du développement de la zoologie et plus précisément de l'entomologie agricoles au sein de l'INRA, est certainement un témoin privilégié pour nous rapporter les différentes étapes de cette histoire. Il a su montrer combien elle a toujours été conditionnée par un contact permanent avec les problèmes posés par l'évolution rapide des techniques agricoles pendant cette période, restant en permanence à l'écoute et au service des milieux professionnels. Au prix d'un remarquable travail de documentation, il a pu montrer le rôle personnel joué par les hommes responsables de ces structures et par les différentes équipes de recherche. Comme tous les ouvrages d'histoire contemporaine, faisant une large part au vécu de l'auteur, ce livre sera certainement très précieux à tous ceux qui, de près ou d'un peu plus loin, ont connu l'extension et la diversification des recherches de l'INRA et des instituts de recherche agricole tropicaux, dans le domaine de la zoologie agricole, pendant toute cette période. Ce sera aussi, pour tous les jeunes chercheurs engagés dans cette voie, ou ceux qui aspirent à y rentrer, une excellente manière de prendre contact avec ce qui constitue véritablement leurs racines.

C'est aussi pour l'universitaire que je suis, ayant participé à la formation de ces jeunes depuis le début des années 60, une révélation passionnante de voir s'en dérouler les différents aspects, émaillés de savoureuses anecdotes où l'auteur a su rendre vie aux différents acteurs de cette aventure, d'autant qu'il s'attachait, en même temps, à intégrer cette histoire particulière de la zoologie agricole dans l'histoire plus large de la zoologie, ou des sciences biologiques.

Mais au delà de cet intérêt, en quelque sorte professionnel, il en est, je pense, un autre qui devrait retenir l'attention de tous ceux qui réfléchissent aux processus de diversification des sciences, entraînant une spécialisation de plus en plus grande des chercheurs dont on peut discuter des conséquences, bonnes ou mauvaises, mais non, bien sûr, de la réalité ou de la nécessité. Cette question va d'ailleurs de pair avec celle, souvent reprise, avec plus ou moins de passion, des rapports entre les sciences fondamentales et les sciences appliquées. Cette histoire de la Zoologie agricole française ne montre-t-elle pas en effet un schéma exemplaire d'une évolution classique ! La science appliquée ne peut réellement se constituer que lorsque les connaissances ont atteint un certain niveau, d'où, par exemple, le rôle primordial de la constitution d'une systématique solide et de l'intérêt pour la biologie des espèces animales, développé à la suite du précurseur que représente toujours, en entomologie, Réaumur. Une autre caractéristique est, au départ, la non-spécialisation des acteurs. Les initiateurs de l'entomologie agricole, et en premier lieu Paul Marchal, sont souvent des entomologistes d'origine universitaire. Certains conserveront le double aspect de leur activité toute leur vie. Au travers des vicissitudes des créations, puis des réformes de structure, des organismes et, en premier lieu, de l'INRA et du CIRAD actuels, cette large ouverture demeurera. Malgré la diversification des sciences, aboutissant à la constitution de véritables secteurs nouveaux de la zoologie et de la biologie : écologie, embryologie, parasitologie, génétique, biologie moléculaire... Face à une évolution parallèle des méthodes de lutte contre les ravageurs : utilisation des façons culturales, insecticides, lutte biologique, lutte intégrée, greffes, amélioration des plantes, transformations génétiques de celles-ci.... jamais le contact n'a été rompu entre fondamentalistes et science appliquée. Les organismes en cause ont toujours gardé, dans leur recrutement, un sage équilibre entre université et formation agronomique.

La création des 3^e cycles dits d'entomologie appliquée ou agricole n'a pu que renforcer cette collaboration constante. C'est ainsi que l'on peut noter une participation des chercheurs de l'INRA (Pierre Grison, Jacques Lecomte) à l'enseignement fondé à l'université de Paris VI par les regrettés

Bernard Possompès (Université), Paul Pesson (professeur à INA) et Alexandre-Serge Balachowsky (Muséum d'histoire naturelle). Parallèlement, celui d'Orsay reposait en grande partie sur le recrutement de Jean-René le Berre, trop tôt disparu, dont le début de carrière s'était déroulé précisément à l'INRA au côté de Pierre Grison. L'enseignement indispensable de la systématique y était alors assuré par une collaboration avec le service de Faunistique de l'INRA à Versailles (Jacques d'Aguilar) et le lien avec l'enseignement agricole par la participation de Gérard Strebler, alors professeur à l'Ecole agronomique de Grignon. On peut également noter, dans le même ordre d'idées, la participation accrue des chercheurs et des laboratoires de l'INRA au nouveau 3e cycle parisien résultant de la fusion des deux premiers depuis les années 80 sous le titre : « Ecophysiologie et dynamique des populations d'invertébrés terrestres ». Il m'est naturellement plus facile de rappeler ces collaborations pour ce qui est des enseignements développés dans la région parisienne et j'espère qu'on voudra bien m'en excuser. Mais la même attitude d'étroite collaboration a été pratiquée à cette époque d'une manière beaucoup plus générale. Qu'il me suffise de rappeler ici, comme nouvel exemple, la carrière de Pierre Jourdheuil. D'abord chercheur à l'INRA pendant une dizaine d'années, il est ensuite détaché comme professeur à l'université de Toulouse au moment de la mise en place des enseignements d'entomologie agricole de cette université et en particulier le 3e cycle, puis il revient pendant de longues années comme directeur du laboratoire de Lutte biologique de l'INRA d'Antibes, avec le rayonnement que l'on sait. Ainsi les interpénétrations sont de règle tout au long de cette période et naturellement à bénéfices réciproques.

L'évocation rapide de quelques exemples permettra de dégager combien cette coopération fut bénéfique pour le progrès des connaissances. Sans les questions posées par les entomologistes agricoles, qui aurait développé à son degré de raffinement actuel l'étude du rôle des rythmes biologiques et des facteurs abiotiques (température, photopériode, thermopériode) dans le développement des Insectes ! Toutes questions qui sont la clé, ou plutôt l'une des principales clés des pullulations de ravageurs, mais également la base indispensable de toute autécologie. La compréhension physiologique de certains de ces phénomènes reste encore, malgré de très grands progrès, un mystère à élucider et la recherche fondamentale n'a certainement pas fini de répondre aux questions. Dans un autre domaine, c'est en grande partie le développement de biocénoses relativement plus simples, liées à la pratique de cultures répétitives à large échelle, par exemple pour les céréales, qui a permis de traiter d'abord les problèmes quantitatifs de la synécologie. La prise en compte du rôle des entomophages dans l'élaboration des techniques de lutte biologique pose des problèmes du même type, assortis d'une composante beaucoup plus importante de connaissance précise de nombreuses espèces et de leur biologie impliquant, en particulier la participation active de systématiciens. A ce sujet, on peut, à juste titre, regretter que ce secteur apparaisse actuellement à beaucoup de décideurs en matière de politique scientifique comme dépassé, alors que son développement conditionne en grande partie l'efficacité de ces techniques d'avenir que nous imposeront de plus en plus les soucis de maintien de la qualité de l'environnement. Il est non moins évident que les recherches entreprises dans le but d'utiliser les microorganismes entomopathogènes pour la lutte biologique ont couvert des chapitres entièrement nouveaux de nos connaissances sur les Champignons et les Bactéries, comme sur leurs toxines. De même, les études sur les virus d'Insectes ont participé de manière très active à la progression de nos connaissances en virologie générale. Dans un autre domaine, l'apparition de nombreuses résistances d'Insectes ravageurs aux insecticides induit quantité d'études sur les mécanismes enzymatiques de ces résistances, utilisées par la suite pour l'analyse génétique des populations et le suivi de leur évolution sous la pression d'insecticides. Ces études apportent ainsi des résultats nouveaux pour la génétique évolutive en même temps qu'une base de meilleure gestion des interventions chimiques contre les ravageurs.

C'est donc une interpénétration constante des préoccupations des uns et des autres qui a permis dans ce passé récent de maintenir une très grande efficacité à ce secteur des recherches agronomiques. On ne peut que souhaiter que, malgré des courants pas toujours favorables, en particulier à certaines disciplines jugées trop classiques, les collaborations les plus larges continuent à s'affirmer. Certains faits récents, comme la constitution de 3e cycles mixtes (Université-INRA ou CNRS-INRA) sont de ce point de vue très positifs. Ils seront certainement très utiles, à une époque où la suppression de la thèse d'Etat a brisé une bonne part des relations plus individuelles qui unissaient nombre de jeunes chercheurs de l'INRA à leur responsable universitaire. Il me semble également que le présent

19/03/2002

ouvrage devrait contribuer à renforcer ces liens, en permettant à un public scientifique plus large de prendre une connaissance plus précise de l'évolution des problèmes agronomiques dans ce secteur.

Joseph Bergerard

Professeur honoraire de zoologie à l'université Paris-Sud (Orsay)

Avertissement

La réalisation d'une Chronique historique sur la Zoologie agricole en France, si ambitieuse qu'elle pût paraître, pouvait être tentée par l'un de ceux qui, ayant connu ses fondateurs Paul Marchal et Paul Vayssière, assistait à la mutation d'une discipline centenaire. Le soutien de Pierre Ferron, Conscient de l'intérêt épistémologique de conserver en mémoire les événements, les concepts et les résultats qui en jalonnèrent les espoirs et les succès, l'encouragea dans cette tentative. Qu'il en soit particulièrement remercié car sans son appui moral et matériel qui ne faiblit jamais, ce projet n'aurait été qu'une ambition velléitaire.

Pour qu'un tel essai diachronique eût plus de chance d'être à la fois objectif, attrayant et convaincant – quant aux motivations et aux résultats des missions successives en France et dans les territoires où la Zoologie agricole essaima – il était nécessaire d'obtenir le Concours de la plupart des zoologistes ayant exercé quelque responsabilité durant la deuxième moitié de ce siècle. Malgré la défaillance de quelques-uns d'entre eux – qui nous contraignirent à préférer des omissions à des interprétations subjectives ou erronées – les nombreuses contributions recueillies font de cet historique une oeuvre collective. Néanmoins, ni l'ensemble de ces contributions, ni la consultation des documents parmi les plus significatifs, ne peuvent conférer à l'ouvrage un caractère d'exhaustivité.

On aurait pu souhaiter un ouvrage consacré plus exclusivement à l'évolution des concepts générant le développement d'une discipline mais, en recherche appliquée et singulièrement en agronomie, comment séparer l'éclosion de ceux-ci de la conjoncture socio-économique dans lequel ils se manifestèrent, autant que de la perception psychologique qu'en avaient les acteurs qui les énoncèrent ! Il est donc vraisemblable que l'intérêt porté à certains événements ayant joué un rôle circonstanciel évident à une époque donnée, perdra de leur crédit auprès de ceux qui, accédant aux responsabilités de direction et d'orientation à partir des années 80, et plus encore à l'aube du XXI^e siècle, se trouveront placés dans un cadre structurel et conjoncturel profondément transformé.

En replaçant la référence scientifique dans son contexte pragmatique et dans sa pertinence chronologique, nous avons été conduits à rassembler une assez volumineuse documentation que les exigences de la publication – autant que la patience et l'indulgence du lecteur – nous contraignent à présenter en deux livres, mais sans caractère de discontinuité d'une part, un ouvrage structuré, le livre premier, et d'autre part, un ensemble de documents réunis dans le livre second.

Le livre premier comprend cinq chapitres. Le premier rappelle l'œuvre des précurseurs, de Réaumur à Marchal jusqu'à la perception d'une entomologie économique autonome avec la catastrophe phylloxérique. Les trois chapitres suivants tentent de suivre l'évolution des doctrines et des particularités techniques propres à des hommes et à des périodes replacés dans leur propre cadre institutionnel en France métropolitaine jusqu'au début des années 80. Le cinquième chapitre permet d'élargir la perception des problèmes d'entomologie agricole en dehors de l'Hexagone en les situant dans leur contexte politique et structurel propre. Cet ouvrage, qui comporte des références bibliographiques (à la fin de chaque sous-chapitre) et un index des noms cités, est introduit par une préface (Prof. Bergerard), cet avertissement et un avant-propos de l'auteur et clos par une post-face.

Le livre second comprend des exposés thématiques sur des problèmes d'intérêt général mentionnés dans l'ouvrage mais ne pouvant être développés avec la pertinence nécessaire, comme la lutte biologique ou l'entomologie forestière, ainsi que sur des disciplines écloses et développées avec l'INRA comme la nématologie ou la pathologie comparée des invertébrés. Il comporte également l'historique des stations de Zoologie agricole, comprenant lui-même des exposés thématiques dont certains, bien que traitant de problèmes régionaux ou sectoriels évoqués dans l'ouvrage, peuvent avoir la même portée générale que les précédents, comme l'acarologie, la protistologie, la pédobiologie, ou encore l'écologie systémique, la génétique écologique, sans omettre les problèmes de relations plantes-insectes et la coévolution que l'entomologie tropicale suggère autant que celle des stations métropolitaines.

Au moins, les contributeurs de cet ouvrage auront-ils participé à la sauvegarde d'un patrimoine d'histoire naturelle si patiemment enrichi depuis Réaumur et aux artisans duquel ils ont voulu rendre hommage,

P.G.

Avant-propos

Quand le passé n'éclaire
plus l'avenir, la pensée
marche dans les ténèbres

Tocqueville

Il n'est pas aisé de définir la Zoologie agricole, branche de l'histoire naturelle, à laquelle l'économie confère une certaine rationalité agronomique dans la mesure ou la gestion des produits de la terre comporte leur protection contre lents déprédateurs animaux. Pourtant, la première démarche scientifique se réfère à la connaissance spécifique de ceux-ci et à celle de leurs mœurs et, souvent au siècle dernier, ce sont les mêmes hommes de science qui proposèrent des remèdes –encore empiriques – pour les combattre.

Progressivement d'abord – grâce à la clairvoyance de quelques grands naturalistes; –puis soudainement, avec la catastrophe phylloxérique, est apparue une spécificité de l'étude des applications de la zoologie à l'agriculture, d'une manière concomitante, d'ailleurs, à l'émergence d'un enseignement supérieur de l'agronomie. Cependant, le développement de la zoologie agricole restait une incidente de celui de la zoologie – et de la biologie – générales, car, ainsi que le rappelle un agronome, Stéphane Hénin devant l'Académie d'Agriculture de France en 1961: « L'évolution des sciences agronomiques s'est faite à l'aide des disciplines de base qui ont apporté leurs méthodes et, implicitement, leurs concepts. On a rarement dégagé à partir de l'agriculture elle-même des principes suffisamment clairs, suffisamment tangibles, pour qu'ils puissent faire l'objet des raisonnements simples, mais irréfutables, qui constituent la logique des sciences fondamentales ». Ainsi s'explique la distorsion souvent constatée, tant en agriculture qu'en médecine, entre les innovations technologiques issues de cette logique et le déploiement de recherches sectorielles orientées vers les finalités biologiques – et économiques – du mieux-être de l'homme. Nous remercions le Prof. Jacques Bergerard de nous en démontrer la filiation et la logique historique.

Si l'agronomie tient sa spécificité des apports cognitifs de nombreuses disciplines fondamentales, elle se doit aussi d'en faire la synthèse. Dès ses premières manifestations d'autonomie, la zoologie agricole recourait aux apports de la chimie pour proposer des méthodes de lutte contre les ravageurs des cultures, ce qui déterminera, au début du XXe siècle, la naissance d'une discipline nouvelle : la phytopharmacie, dont Jean Lhoste et Pierre Grison ont relaté la « chronique historique » [\[1\]](#). Car, ainsi qu'il est rapporté dans cet ouvrage :

« Assez curieusement, ce sont des naturalistes qui s'intéressèrent les premiers et pendant un siècle, au concours que la chimie pouvait apporter dans la lutte contre les ennemis des plantes cultivées. On

Grison livre premier

maudissait les ravageurs et les maladies des plantes et, si ce n'étaient les grandes dévastations provoquées par les sauterelles, le Phylloxéra ou les mildiou et oïdium, on s'accommodait, avec résignation, des reliquats de leurs déprédations ».

Le recours à des « poisons » – comme l'arsenic – connus depuis la plus haute antiquité, ne fut pas sans poser de sérieux problèmes de toxicologie et d'hygiène publique. Aussi, dès la fin du XIX^e siècle, devint-il nécessaire d'en soumettre l'usage à une réglementation de plus en plus stricte au fur et à mesure de la progression de la qualité et du nombre de « produits antiparasitaires à usage agricole », comme on les appelait alors avant que le grand public ne les connaisse sous la dénomination anglophone de « pesticides ». C'est au service de la Protection des végétaux, issu de l'Inspection phytopathologique créée en 1915, que furent dévolues l'élaboration et la surveillance de cette réglementation.

Au début du siècle, le zoologiste agricole, qui était le plus souvent directement à l'écoute de l'agriculteur, tenait le rôle principal dans l'investigation et l'expérimentation des méthodes de lutte contre les ravageurs : l'ouvrage d'Alexandre-Serge Balachowsky et Louis Mesnil, cette bible de l'entomologie agricole de 1936 – en caractérise les différents aspects et réalisations, comme les succès et les incertitudes. Depuis la II^e Guerre mondiale, l'industrie chimique, jusqu'alors assez timide dans l'innovation technologique dans le domaine phytosanitaire, a une importance, sinon prépondérante, du moins incontournable la chaîne de partenaires oeuvrant dans la défense des cultures depuis le laboratoire –biologique ou chimique –jusqu'au champ. Le service de la Protection des végétaux joue un rôle de plus en plus considérable dans cette « filière » technique participant à la mise au point et à l'expérimentation des méthodes de prophylaxie et de traitement contre les ennemis des cultures. Il est relayé lui-même par les instituts professionnels qui assurent, auprès des agriculteurs, l'optimisation de l'ensemble des connaissances agronomiques et de leurs progrès techniques pour chacune des productions végétales au développement de laquelle ils se consacrent. Tout ce processus et son évolution historique sont décrits dans l'ouvrage de Jean Lhoste et de Pierre Grison, en sorte qu'il n'y a pas lieu de développer ici le déroulement des actions qui se situent en aval de la recherche en zoologie proprement dite.

Le cadre de la recherche française en zoologie – et plus spécialement en invertébrologie – appliquée à l'agriculture, quoique tributaire des progrès des connaissances en biologie générale, est celui dans lequel nous nous proposons de rassembler ici nos idées, nos souvenirs – y compris ceux de la tradition orale – et les faits les plus spéculatifs qui en caractérisent l'évolution. Bref, d'en transmettre la mémoire collective. Les pionniers de la deuxième moitié du XIX^e siècle avaient su poser les problèmes sans équivoque et tracer la voie à suivre pour en défricher le domaine. Le problème phylloxérique édifiait la première démarche scientifique propre à l'entomologie agricole en même temps qu'il en était le révélateur d'une pédagogie magistrale dans les nouveaux établissements supérieurs d'enseignement agricole. Ainsi, au début du XX^e siècle, les premières étapes de cette zoologie agricole étaient déjà retracées.

Le Ver à soie et la sériciculture, furent un autre symbole de cette double démarche scientifique et pédagogique ainsi que des premières manifestations institutionnelles de zoologie appliquée à l'agriculture. Toutefois l'institutionnalisation de celle-ci au plan national si l'on fait abstraction de la création d'un laboratoire privé à Rouen en 1885 – est plus généralement datée de la création de la Station entomologique de Paris en 1894. Avant la I^{ère} Guerre mondiale, celle-ci essaima en province pour l'étude des « Vers de la grappe », tandis qu'en même temps était créé le premier enseignement d'entomologie agricole tropicale à l'Ecole de Nogent. Nous nous proposons de rappeler l'œuvre accomplie par les fondateurs de ces institutions en France et dans les Territoires d'outremer au début du siècle grâce auxquels les zoologistes agricoles ont hérité d'une motivation et d'un statut cohérents au sein de la communauté agronomique, dont ils ne sauraient être dissociés.

Cette évocation, philosophiquement utile, rassérénante et enrichissante, se présente comme une réflexion sur le processus historique par lequel la paradigme de nos Anciens, à travers des mutations successives, n'est pas transgressé fondamentalement dans l'énoncé des problèmes et dans la finalité agronomique des solutions proposées. La spécificité de la zoologie agricole s'affirme en même temps que se transforment la société rurale et les pratiques d'exploitation pour répondre aux exigences d'une production agricole accrue, dont le point d'orgue est la II^{ème} Guerre mondiale. Le slogan américain n'est-il pas : « *Food will win the war and write the peace* ». Ne fut-il pas mieux exprimé par l'importance que les belligérants accordèrent en Europe au Doryphore ! La mise en place de l'INRA et des institutions d'outre-mer va décupler en France les efforts et les moyens qui seront consentis par les pouvoirs publics en faveur de la recherche agronomique en général et de la zoologie agricole en particulier. Dans l'hexagone, les missions de ces dernières évolueront, comme la très bien exprimé un groupe de zoologistes, avec les principaux changements intervenus dans les systèmes de production : accroissement des surfaces et de la monoculture, simplification des rotations, intensification de la fertilisation minérale comme de l'emploi des pesticides. Productivisme accru au prix d'une agriculture tributaire de matières premières coûteuses, non renouvelables ou importées. Par ailleurs, le paysage s'est transformé avec l'extension des zones d'inculture, des modifications brutales, telle la suppression des bocages... Enfin l'intensification des échanges internationaux a dangereusement accru le risque d'introduction de ravageurs nouveaux.

« Toutes ces conditions sont favorables à des pullulations brutales de ravageurs, d'autant plus mal supportées par l'agriculteur qu'il lui est de plus en plus nécessaire d'atteindre la rentabilité optimale »

Progressivement, l'empirisme des méthodes de lutte – chimique et biologique –devra faire place à une pratique plus rationnelle et mieux gérée collectivement, du contrôle des populations de « nuisibles ». Les nouvelles générations de chercheurs devront adapter les concepts et ajuster les objectifs de la discipline, bien sûr en fonction des transformations socio-économiques, mais aussi du progrès général des techniques.

« Si, à l'origine, son rôle principal a été l'observation, le recensement des problèmes, l'établissement de calendriers d'intervention, assumé par des chercheurs « généralistes » travaillant au plan du descriptif et nécessite des chercheurs plus spécialisés soucieux de quantifier les phénomènes observés. Ceux-ci devront travailler selon les cas au niveau des individus, des populations, des espèces et des systèmes, dans des secteurs situés parfois à l'interface des cultures et du milieu inculte et devront s'insérer dans des actions pluridisciplinaires » (2).[\[2\]](#)

Les mêmes problèmes, compte tenu des situations politiques locales, se retrouveront en régions tropicales mais avec des moyens beaucoup plus modestes et des conditions d'inconfort souvent contraignant pour les résoudre.

On s'efforcera ici de dégager les lignes de force des principaux thèmes qui furent soumis à la sagacité des générations de chercheurs zoologistes de l'INRA et d'outre-mer, au moins jusqu'en 1980, et d'en caractériser l'originalité des approches conceptuelles et méthodologiques, ainsi que des solutions proposées au cours des décennies successives.

On n'oubliera pas cependant que les mérites collectifs des générations de zoologistes des trois ou quatre décennies d'après guerre sont le fruit des contributions créatives et des efforts individuels des chercheurs antérieurs, que le présent ouvrage inclut dans le processus historique des progrès scientifiques accomplis, et qu'il ne saurait minimiser. Plusieurs d'entre eux ont d'ailleurs contribué à nous le rappeler ici, et le plus grand nombre appréciera de voir perpétuer le souvenir de la part que chacun prit, à une période donnée et souvent avec enthousiasme et conviction, au développement de sa discipline... du moins tant que celle-ci conservera l'héritage spirituel de l'Histoire naturelle dont elle est issue.

Car, avec les années 80, les signes précurseurs, sinon d'un divorce, du moins d'un transfert de paternité, se manifestent ici et là. A l'INRA, certaines options fondamentales qui caractérisaient des stations entières créées à la fin de la IIème Guerre sont remplacées par des options plus modernistes : le laboratoire de Neurobiologie comparée des Invertébrés remplace la station de recherche sur les Abeilles et les Insectes sociaux à Bures-sur-Yvette ; la station de recherche de Nématologie et de Génétique moléculaire des Invertébrés remplace la station de recherche sur les Nématodes à Antibes. La légitimité de l'Histoire naturelle, même sous son vocable moderne de sciences de la vie, se sent menacée : la nouvelle croisade atteint des hauts-lieux pluricentennaires du Muséum national d'histoire naturelle et de l'Université. En 1982, le Colloque national sur la recherche et le technologie exalte les promotions et les reconversions dont bénéficieront les nouvelles disciplines des sciences de la vie appelées, à juste titre d'ailleurs, à occuper la place qui leur revient dans le prodigieux effet d'entraînement sur les techniques classiques d'exploitation du vivant : ce sera l'expansion des biotechniques appuyées par celle de l'informatique. Mais, parallèlement, les disciplines devenues « minoritaires » – parmi lesquelles se reconnaissent tous les naturalistes – sont négligées, oubliées, menacées de disparition par les instances de décision et par leurs méthodes de pilotage programmatique, fragilisant puis éliminant de nombreux secteurs traditionnels de recherche, tels la botanique et la zoologie systématiques... avec le risque d'en redécouvrir l'importance et la fonction plus tard, ou trop tard. Puis en 1984, et simultanément, les grandes mutations structurelles s'opèrent au plus haut niveau des institutions elles-mêmes de recherche appliquée à l'agriculture. L'INRA devient établissement public national à caractère scientifique et technique. Son directoire entend faire face à de nouvelles interrogations, notamment dans le domaine des biotechnologies de la plus récente génération, prises en charge depuis 1982 ; mais aussi par rapport à son environnement politique, économique et social. Il en est de même pour l'ORSTOM dont le sigle – permanence d'un récent passé – n'est que le symbole du nouvel « Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération, ». Lui aussi, pour mieux coordonner son effort autour d'un programme mobilisateur institué en 1982, appelle ses chercheurs à exercer leur mission dans le cadre de « départements » et d'unités de recherches pluridisciplinaires. Quant aux anciens instituts techniques tropicaux d'abord regroupés dans le GERDAT, ils ont fusionnés dans le « Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement », ou CIRAD.

Ces profondes transformations structurelles constituaient en elles-mêmes une motivation à faire ressurgir, dans une démarche heuristique, le passé récent de la zoologie agricole et sa filiation avec ses précurseurs et ses fondateurs, sans état d'âme à l'égard des perspectives futuristes de la biologie appliquée ; car l'œuvre accomplie jusqu'alors ne craint pas l'obsolescence, « chaque science portant en elle les traces ineffaçables d'un long passé héréditaire », selon le sage avis de l'un de nos grands savants physiciens, Louis de Broglie.

Ainsi peut-on relier l'une à l'autre les différentes périodes de réflexion et d'innovation marquées chacune par un événement majeur caractéristique, comme peuvent l'avoir été l'avènement de la lutte micro biologique dans les années 60 ou celle de la lutte intégrée dans les années 70. On y retrouvera une succession de concepts et d'innovations « emboîtés » les uns dans les autres et interdépendants, formant une trame continue d'acquisitions et de créations originales dans la diversité des situations agronomiques. Par analogie, les opérations de génie génétique – dont les débuts sont datés de 1975 –, qui étaient encore un exploit en 1980, sont devenues une routine à la fin des années 80, par le seul

19/03/2002

usage des « lits » de réactifs commercialisés. Que certains de nos laboratoires affichent une conversion « moléculaire » s'inscrit donc dans ce continuum du progrès scientifique. Leur aventure n'étant qu'à ses débuts, elle ne peut-être contée ici avec suffisamment de pertinence.

Pour ceux pour qui cet ouvrage ne représenterait qu'une redondance de l'enseignement écrit ou oral du passé, ancien et récent, de la zoologie agricole on rappellera l'adage d'André Gide : « Toutes choses sont déjà dites, mais comme personne n'écoute, il faut toujours recommencer ». **Pierre Grison**

CHAPITRE 1

Les précurseurs. de Réaumur à Marchal

1. La prise de conscience d'une rationalité zoologique

Avant Linné (1707–1778), qui explora avec une procédure analytique rigoureuse le panorama offert par la Nature dans la diversité de sa flore et de sa faune, l'histoire des sciences naturelles ne peut guère se référer qu'au génie universel d'Aristote (384–322 av. J.-C.), qui avait réparti les animaux entre huit grands « genres » allant des Quadrupèdes vivipares aux Insectes. Les mondes chrétien et arabe du Moyen Âge ne laissèrent que peu de traces sur la connaissance concrète des animaux, s'intéressant presque exclusivement à l'Homme et aux désordres de ses fonctions vitales, créant très tôt, à la suite de Galien, une médecine empirique, enseignée dans les premières universités, comme celle de Montpellier, réputée dès 1289.

Par opposition, on sait combien la lutte contre la « vermine » qui pullulait dans les habitations ou anéantissait les récoltes, n'était qu'objet de magie ou de charlatanisme (1). Mais, avec le XVII^e siècle, l'étude des êtres vivants se rationalise et leur mise en catalogue, loin d'être un simple effort de classement, laisse percevoir, pour la première fois, l'idée de liens existant entre les organismes en « substituant à l'image d'une Nature chaotique, celle d'une Nature ordonnée », selon l'expression de Grassé. Parmi les animaux, les Insectes, par leur nombre et la diversité de leurs mœurs, par les dégâts et les méfaits qu'ils commettent, n'épargnent aucune culture et s'attaquant à l'Homme comme aux animaux domestiques, et surtout par leur étrangeté, concentrèrent l'attention des naturalistes ; ceux-ci se préoccupèrent d'abord de les décrire, et d'en mieux connaître les structures morphologiques, les filiations et les instincts. Ils occupent, non sans raison peut-être, une place prépondérante dans les études qui furent consacrées aux animaux nuisibles depuis l'Antiquité, mais surtout lors de ces deux derniers siècles. La plus grande place leur sera réservée dans cette *Chronique historique de la Zoologie agricole française*.

Réaumur (1683–1757) fut incontestablement le premier à étudier d'une manière approfondie les mœurs des Insectes, ouvrant ainsi la voie à l'entomologie agricole. Il publie de 1734 à 1742 ses fameux *Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes* (ill, ci-contre). Grâce à sa rigueur scientifique et à son souci de contrôler chaque détail et de rechercher avec logique des solutions aux problèmes qu'il se posait, il doit être considéré comme un génial précurseur. Or, dès son premier mémoire (T. I, pp. 8–9), il se préoccupe de l'aspect utilitaire de ses observations :

« Dans l'histoire des Insectes, il reste un grand champ à des découvertes utiles... Une infinité de ces petits animaux désolent nos plantes, nos arbres, nos fruits. Ce n'est pas seulement dans nos champs, dans nos jardins qu'ils font des ravages, ils attaquent dans nos maisons nos étoffes, nos meubles, nos habits, nos fourrures ; ils rongent le blé de nos greniers ; ils percent nos meubles en bois, les pièces des charpentes de nos bâtiments ; ils ne nous épargnent pas nous-mêmes. Qui, en étudiant toutes les différentes espèces d'insectes qui sont nuisibles, chercheront les moyens de les empêcher de nous nuire, qui en chercherait, pour les faire périr, pour faire périr leurs oeufs, se proposerait pour objet des travaux importants ».

Et d'adresser aux futures générations d'entomologistes agricoles cette recommandation toujours actuelle :

« De pareils secrets ne sauraient être trouvés que par ceux qui étudieront bien ces Insectes ».



Certes, après lui, un compilateur comme Buc'hoz, dans les différentes éditions (de 1781 à 1808) de son *Histoire des Insectes nuisibles* [...] (ill. ci-dessous), regroupant des recettes plus ou moins fantaisistes, n'a guère fait progresser ce domaine. L'un de ses contemporains, Boyer de Fonscolombe (1772–1853) présentait en 1835 et 1836, à l'Académie royale du Gard, un mémoire intitulé *Des Insectes nuisibles à l'Agriculture principalement dans les départements du Midi de la France*. Oeuvre d'érudit, elle n'en traitait pas moins des moyens de lutte rudimentaire de l'époque et du rôle des parasites des ravageurs.

En fait, le besoin de décrire et de nommer ce monde innombrable des insectes l'a d'abord emporté (c'était la base scientifique préalable à une connaissance de leur mode de vie) et il faut attendre le XIXe siècle pour voir apparaître des travaux approfondis dans la voie tracée par Réaumur. Auparavant, l'un des plus fidèles correspondants de ce dernier, Bonnet (1720–1793), de Genève, publiera en 1745, un *Traité d'Insectologie* qui comprenait l'ensemble des Arthropodes, en conformité avec la dénomination de l'époque et dans lequel il mettait en évidence chez les Pucerons, la reproduction sans le concours du mâle, c'est-à-dire la parthénogénèse. Le XVIIIème siècle dissipa, en France, le préjugé défavorable à l'égard de la « Nature sauvage » et si le goût de celle-ci s'épanouit, dans la littérature, avec Rousseau et Bernardin de Saint-Pierre, c'est Buffon (1707–1783) qui en donna une expression plus objective dans le style châtié de *l'Histoire naturelle générale et particulière*. *L'Encyclopédie elle-même*, qui dressait l'inventaire des connaissances, fit une place à l'histoire naturelle. Il faut reconnaître que nous devons au naturaliste suédois Linné d'avoir discipliné la nomenclature des être vivants, animaux et végétaux, en publiant en 1735 son *Systema naturae*, qui fonde la systématique. Il ne distinguait alors que quatre groupes d'Insectes, outre les autres Arthropodes : les Coléoptères, les Angioptères (plustard Gymnaptères), les Hémiptères et les Aptères. Dans le *Précis des caractères génériques des Insectes* (1796), Latreille (1762–1833), auquel Fabricius décernera l'appellation flatteuse de « prince de l'Entomologie », introduit la notion de « famille », tandis qu'en 1801, Lamarck (1744–1829) (2), dans son *Système des animaux sans vertèbres* (1802) utilise les pièces buccales, les ailes et les métamorphoses dans son système de classification. On se reportera à l'excellente revue historique de Trissa (3) pour comprendre l'évolution des différents systèmes de classification des Insectes à partir de Linné.

Le Muséum national d'histoire naturelle de Paris, institué par la Convention en 1793, aux lieu et place du Jardin du Roi créé en 1635, devient un haut-lieu de la systématique zoologique où les tenants de la chaire, Lamarck et son assistant Latreille, reçoivent Fabricius et discutent dans un esprit de tolérance réciproque de leurs systèmes respectifs. Dans les décennies suivantes, il n'en fut pas toujours ainsi et le XIXe siècle est marqué par les controverses tumultueuses qui animèrent les séances de la Société entomologique de France dont l'action et l'influence marquèrent ce siècle. En fait, les malentendus entre entomologistes provenaient surtout de la hiérarchie à accorder aux divers caractères morphologiques dans les divers systèmes de classification proposés et résultaient de leur spécialisation, rendue nécessaire par le très rapide accroissement du nombre des espèces inventoriées depuis Linné.

Moins de 3000 espèces d'Insectes avaient été décrites par Linné et les académies européennes de l'époque publiaient plutôt des « lettres » consacrées à l'anatomie et à la description des habitudes de vie des animaux dans une optique très « réaumurienne ». Il fut plus facile à Olivier (1756–1814) dans son *Entomologie, ou Histoire naturelle des Insectes*, qui ne traitait que des Coléoptères, de suivre un système combiné de ceux de Linné et de Fabricius, car Linné avait lui-même décrit surtout des Coléoptères. Ce n'est pas le lieu de faire l'apologie des nombreux coléoptéristes français ; mais tous ont en commun le patrimoine scientifique et passionné que leur a légué le général-comte Dejean, (1780–1845), aide de camp de Napoléon Ier à Waterloo, qui, pendant la campagne d'Espagne, piquait à l'intérieur de son casque *Cebrio ustulatus*, ramassé sur le champ de bataille. Le catalogue de ses collections renfermait 22 000 noms en 1837. En matière de nomenclature,

« Je me suis fait une règle, écrivait-il de toujours préserver le nom le plus généralement utilisé, et non pas nécessairement le plus ancien ».

Ce point provoqua des controverses très fréquentes entre entomologistes. Ainsi, plus tard, Bedel (1849–1922) se montrait partisan intégral de la règle de la priorité absolue. Il fit paraître en volume hors série dans les *Annales de la Société entomologique de France de 1879 à 1901* sa célèbre *Faune des Coléoptères du bassin de la Seine*. Il avait repris, à la mort de son fondateur, l'abbé de Marseul, en 1864, *L'Abeille, Journal d'Entomologie*, où paraissaient ses travaux. La biologie des Coléoptères et l'étude de leurs premiers stades de développement n'ont pas été négligées pendant cette période comme en témoigne l'œuvre capitale de Perris (1808–1878) sur Les larves de Coléoptères (1876), faisant suite à cet ouvrage classique de l'entomologie forestière, Les Insectes du Pin maritime (4).

Notre propos n'est pas de traiter exhaustivement ni même de manière raccourcie des spécialistes français des différents ordres qui participèrent, au début du XIXe siècle, à l'élaboration des règles taxinomiques propres à chacun de ces groupes. A cette fin, le lecteur averti aura déjà consulté les *Annales de la Société entomologique de France* (5) fondée en 1832 à la création de la Société, et plus particulièrement le remarquable article de de Peyerimboff dans le Livre du Centenaire– On rappellera seulement que de Boisduval (1799–1879), qui fut l'équivalent de Dejean parmi les lépidoptéristes, manifesta un intérêt certain pour l'entomologie appliquée à l'agriculture, éditant un *Essai sur l'Entomologie horticole* (1867). La zoologie et l'entomologie générales furent brillantes en France durant cette époque : les *Suites à Buffon*, éditées par Roret de 1834 à 1876, comprenaient l'histoire naturelle tout entière et les 35 volumes illustrés consacrés aux différents ordres d'Insectes représentaient un traité complet d'Entomologie telle que celle-ci était alors comme. Il n'y en aura plus d'autre, sinon des ouvrages de « généralités » sur les Insectes, comme ceux de Blanchard (1845, 2 vol.), de Girard (1873–1885, 4 vol.) ou de Henneq (1904, 1 vol.), et quelques autres « manuels »... jusqu'au magistral *Traité de Zoologie* de Grassé en 17 tomes, publié chez Masson dans les années 1950 et 1960. En 1955, Balachowsky pourra écrire (1) :

« Ces entomologistes par goût et par vocation, ont cependant inscrit à leur actif une œuvre scientifique gigantesque [... Ils] ont réussi non seulement à établir les grands systèmes de la nomenclature entomologique moderne, mais aussi à décrire, classer, identifier, avec une incomparable précision, près de trois cent mille espèces d'insectes que l'exploration méthodique des nouveaux continents déversait dans d'innombrables collections nationales ou privées. »

Il faut remarquer que, parmi eux, certains s'intéressèrent aussi à l'entomologie appliquée. Déjà Audoin, en 1837, s'occupait de la Pyrale et publiait une *Histoire des Insectes nuisibles à la Vigne*. Blanchard a laissé une *Zoologie agricole* (1854–1856), inachevée. Guérin-Meneville (1799–1874) fonda en 1863 une revue spéciale de sériciculture et Goureau (1790–1879) publia l'un des premiers traités d'entomologie agricole *Les Insectes nuisibles aux plantes potagères, aux céréales et aux plantes fourragères*. Citons encore Géhin présentant des *Notes pour servir à l'histoire des Insectes nuisibles* dans le *Bulletin de la Société départementale d'histoire naturelle de Moselle* en 1860.

C'est peut-être l'apparition brutale du Phylloxéra (cf. I 4.) en France, vers 1862, qui permit de mieux mesurer l'importance et l'intérêt de recherches spécifiques dans le domaine de la zoologie agricole. L'attention de tout le monde scientifique de l'époque fut attirée par cet événement catastrophique et des entomologistes français comme Planchon, Lichtenstein, Signoret, Cornu, Girard, Balbiani, Mayet, Viala, pour ne citer que les principaux, se consacrèrent à l'étude de cet insecte et cherchèrent des moyens de lutte. Mais surtout, ce Puceron révéla au pouvoir politique l'enjeu économique de l'application des connaissances scientifiques acquises dans la discrétion des laboratoires et de la nécessité d'en favoriser l'expression.

2. La Zoologie descriptive au XIXe siècle

La forme et l'organisation précises des organes les uns par rapport aux autres sont à la base de la distinction des espèces et des groupes, et leur étude permet d'édifier une classification dite « naturelle » des organismes établie sur leurs affinités réelles : l'anatomie comparée est l'expression des études morphologiques. Ses fondateurs ont été Lamarck (1747–1829), Cuvier (1769–1832) et Geoffroy Saint-Hilaire (1772–1844). Ce dernier a reconnu la constance absolue de la situation topographique réciproque des organes, qui est le guide fondamental en anatomie comparée.

A partir de l'instrument rudimentaire de Van Leeuwenhoek, un simple compte-fils de drapier, le microscope fut progressivement amélioré, doté de combinaisons de lentilles achromatiques. L'histologie animale, perçue par Bichat à la veille de sa mort en 1801, allait rapidement se développer et prendre un essor remarquable à partir des années 1870 avec l'usage du microtome, mis en service par Weissmann puis avec les colorations histochimiques de Ranvier et surtout de Ramon y Cajal. Grâce à ces progrès instrumentaux, le XIXe siècle a vu s'accomplir une des étapes majeures de la biologie, avec l'édification de la théorie cellulaire : la cytologie permettait de ramener à l'unité organique essentielle de tous les êtres vivants, la cellule, l'étude de tous les processus vitaux et, en premier lieu, celui de la fécondation découverte pour la première fois en 1854 par le botaniste français Thuret chez les algues brunes. Chez les animaux, c'est le Suisse Fol qui la découvrit en 1877 chez une Etoile de mer.

Les chromosomes étaient identifiés et la caryocinèse mise en évidence en 1875 ; puis le mécanisme chromosomique de la fécondation était décrit avec netteté par un zoologiste belge, Beneden chez *Ascaris megalocephala*. Quand à la méiose, décrits par Weissmann en 1887, elle ne sera définitivement analysée que vers 1910 ; mais la « théorie chromosomique » de l'hérédité était élaborée et la génétique allait naître avec la redécouverte des lois de Mendel en 1900. L'embryologie pourra alors s'épanouir à la fin du XIXe siècle, grâce aux nouvelles techniques d'investigation de la cellule et des tissus, notamment avec le premier micromanipulateur réalisé en 1887 par Chabry (1855–1893), et justifier la conception de l'épigénèse, formulée par Wolff en 1759, à laquelle s'opposait la théorie de la préformation. En entomologie, il faudra attendre la dernière décennie du XIXe et surtout le début du XXe siècle pour voir naître une école française d'anatomie débouchant sur des interprétations fonctionnelles, comme nous le verrons dans le chapitre suivant, en nous limitant d'ailleurs à la citation de quelques faits saillants susceptibles d'intéresser directement ou indirectement l'entomologie appliquée.

L'observation des mœurs et habitudes des animaux est aussi ancienne que l'humanité puisque les premiers Hommes, qui étaient des chasseurs, se devaient de bien connaître les mœurs de leurs proies, et aussi celles des animaux dont ils pouvaient être eux-même les proies. Dans la période historique, les hommes de science négligèrent les observations *in natura* et interprétèrent le comportement

animal souvent d'une manière anthropomorphique, à travers les animaux familiers, c'est-à-dire dans une situation artificielle et psychologiquement perturbée.

D'ailleurs, aussi surprenant que cela soit, Richard, dans son excellent historique de l'étude du comportement des Insectes (6) n'en voit le début du XIXe siècle, si l'on excepte des récits de voyageurs et naturellement les Mémoires de Réaumur, auxquels on revient toujours ! Les vols migratoires et dévastateurs des « Sauterelles » gardaient encore leur mystère, et l'on attribuait ses formes différentes à des espèces distinctes. Il est vrai que la clarification taxinomique initiée par Linné était un préalable indispensable à une interprétation formelle du comportement animal, chaque espèce ayant ses habitudes propres dans sa manière de se déplacer, de choisir sa nourriture, de se reproduire et de se défendre. C'est donc bien au cours du XIXe siècle que de nombreux systématiciens furent incités à s'intéresser de plus en plus aux mœurs des espèces qu'ils récoltaient dans la nature, comme le faisait Réaumur.

Certes, les étrangetés des mœurs des Abeilles, et autres Insectes sociaux, avaient retenu depuis longtemps l'attention des naturalistes, mais le sens de la mémoire chez les butineuses n'a pu être élucidé, en 1814 par Huber, que par l'expérimentation.

Au début du XIXe siècle, avec une certaine tendance à une interprétation subjective des faits, Audouin décrit les préliminaires de l'accouplement chez les Cantharides, Dufour note avec précision l'appariement chez les Odonates, et Goureau celui des Mantides. Le comportement sexuel est alors l'objet de nombreuses études qui, note Richard (6), sont très souvent limitées à une description détaillée affectée d'anthropomorphisme et accompagnée de références de perversion sexuelle, comme Gadeau de Kerville en décrit à propos des appariements entre mâles chez plusieurs Coléoptères. Le sens olfactif et son organe antennaire sont mis en évidence par Fabre dans ses expériences sur l'attraction sexuelle des Grand et Petit Paon de nuit, à la découverte des phéromones presque un siècle plus tard. Les comportements de construction du nid et de capture de la proie (qui y sera déposée pour assurer le développement de la future larve) chez les Sphécoïdes sont décrit par Dufour, Janet, Fabre, Marchal, Perez, Perris, entre autres auteurs. Si l'on a pu opposer la précision objective des observations de Ferton aux descriptions parfois lyriques de Fabre et à ses interprétations anthropomorphiques de faits, celui-ci a marqué considérablement la fin du siècle en éveillant l'intérêt et la conscience populaires aux mœurs des Insectes et à l'entomologie.

« L'insecte est ignorant de ses merveilleux talents, comme l'estomac ignore la complexité chimique. Il construit, tisse, chasse, pique et paralyse, comme aussi il digère, secrète son venin, son cocon de soie, son peigne de cire : sans se préoccuper des moyens ou de la fin ». (7)

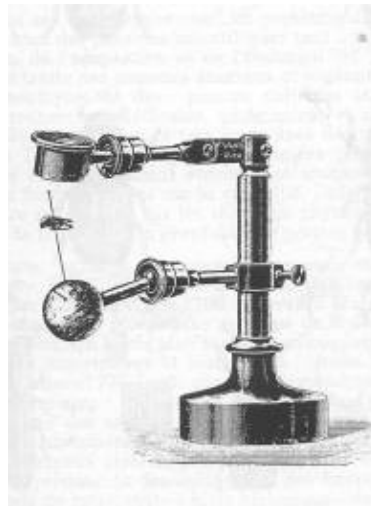
C'est le fatalisme aveugle de l'instinct qui conduisit Fabre à accorder une valeur taxinomique au comportement.

« Ferton, écrit encore Richard (6) avait heureusement complété les observations de Fabre et en avait comblé les lacunes. D'abord admiratif de l'œuvre de « l'ermite de Sérignan » (8), puis plus tard convaincu de ses limites, Ferton observait et expérimentait avec une rigueur méthodique, sur des espèces identifiées avec précision. De ses critiques émergera la réaction mécaniste en France, qui allait être particulièrement fructueuse ».

Ainsi, à la fin du XIXème siècle, qui avait vu s'épanouir l'éthologie traduite en véritable « Histoire de la Nature » et intéressant tous les groupes animaux, tant terrestres qu'aquatiques et marins, apparaît une autre forme d'interprétation du comportement par l'analyse des activités les plus élémentaires des animaux au laboratoire : la théorie des tropismes de Loeb, bientôt suivie de la théorie réflexogène de

Rabaud, lesquelles animeront les débats des « sociétés savantes » pendant plus d'un quart de siècle (cf.. II 1.6.).

Au delà de sa portée psychophysiologique, l'observation du comportement animal est indissociable de l'étude des relations des organismes vivants avec leur environnement, qu'on retrouve dans les écrits de Réaumur et de Buffon, et telle qu'elle fut conçue par Haeckel en 1866 sous le terme d'écologie, science de synthèse, à la fois « économie et sociologie de la nature ».



3. L'émergence des disciplines expérimentales et leurs implications en Zoologie agricole

Très tôt, on a cherché à comprendre le fonctionnement intime de l'ensemble des appareils constituant l'organisme dont on avait disséqué la structure morphologique. Déjà au XVII^e siècle, un Descartes opposait le mécanisme à l'animisme des Anciens. Mais l'étude objective des fonctions, c'est-à-dire la physiologie, ne pouvait s'exprimer qu'après l'acquisition de connaissances suffisantes dans les domaines physico-chimiques et le recours à la méthode expérimentale de Claude Bernard (1813–1878) qui peut être reconnu comme le génial fondateur de la **physiologie** générale. A sa suite, Bert (1833–1886) ou d'Arsonval (1851–1940) ou encore Milne-Edwards, or ses « Leçons d'anatomie et de physiologie » données en Sorbonne de 1855 à 1881, firent rayonner l'école française de physiologie. On trouvera l'ensemble des connaissances de cette époque dans le *Dictionnaire de Physiologie* de Richet [\(9\)](#) dans lequel Marchal traita des Insectes. Le traité général de Henneguy, *Les Insectes*, est également une source inépuisable de références anciennes se rapportant à la physiologie entomologique.

Le parasitisme est, au premier chef, un problème de biologie générale, qui a soulevé bien des passions scientifiques tant il est lié aux questions fondamentales de l'adaptation et de l'évolution [\(10\)](#).

La parasitologie appliquée,

qui traite des ennemis animaux et végétaux de l'Homme, des animaux domestiques et des plantes cultivées est une importante branche des recherches médicales, vétérinaires et agronomiques. Elle pose les problèmes spécifiques très complexes des modalités de la vie parasitaire à l'égard de « cibles » privilégiées par leur intérêt économique.

Elle reste cependant étroitement soumise à l'évolution des connaissances fondamentales sur la sexualité, l'adaptation et la spécificité parasitaire autant que sur les réactions physiologiques de l'hôte et les processus de transmission éventuelle de germes pathogènes.

En entomologie agricole, le premier exemple d'une espèce dite « entomophage », parasitoïde d'une autre espèce d'Insecte, semble avoir été rapporté par Vallisnieri, en 1706, observant l'émergence des cocons du Braconide *Apanteles glomeratus* du corps de la dépouille larvaire de la Piéride du Chou. Un siècle plus tard, les entomologistes multiplièrent les observations descriptives et biologiques ; citons Macquart chez les Diptères, Lepeletier (1770–1845) chez les Hyménoptères, et surtout, en Allemagne, Ratzeburg (1801–1871), le « père de l'entomologie forestière », dont l'une des oeuvres maîtresses, dans les années 1840, fut consacrée aux Ichneumonidés. Aux USA, l'activité parasitaire – ou prédatrice – de nombreux Hyménoptères ou Diptères à l'égard d'Insectes phytophages déprédateurs des cultures et des forêts, fut mise à profit comme méthode de lutte, cette « lutte biologique » devant pallier la faiblesse des moyens de l'époque.

Parmi les nombreux autres cas de figure intéressant l'entomologie appliquée, on rencontre des Insectes parasites de l'Homme et des animaux domestiques auxquels s'intéressent conjointement les parasitologues et les entomologistes médicaux et vétérinaires. D'une façon générale, sauf lorsqu'ils sont vecteurs de maladies, leur impact est moindre que celui qu'on accorde à d'autres embranchements zoologiques, comme ceux des Plathelminthes et des Nématelminthes. La question des Nématodes parasites de végétaux cultivés se pose depuis longtemps avec acuité sous toutes les latitudes : les maladies provoquées par des *Heterodera* et des *Tylenchus*, redoutées chez la Betterave, le Blé, la Pomme de terre ou le Caféier ont été signalées, de proche en proche, chez un nombre

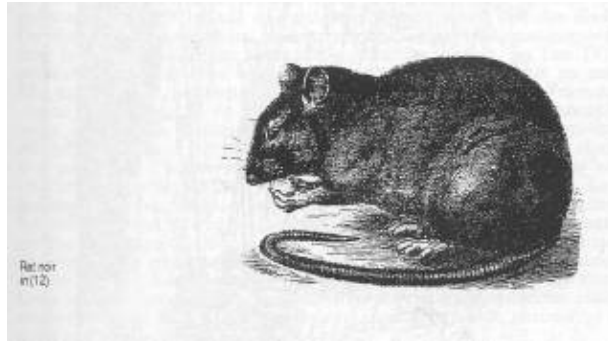
croissant de plantes maraîchères et florales, notamment par Ritzema-Bos en Hollande. Le *Traité d'Entomologie et de Parasitologie agricoles* de Guénaux ([11](#)) est l'un des rares ouvrages généraux de Zoologie appliquée à consacrer quelques pages à ce qu'on appelait alors les « Anguillules » et qui semblaient plutôt être du ressort de la phytopathologie comme en témoignent les travaux de Prillieux, contemporain de Marchal et, comme lui, professeur à l'Institut national agronomique et directeur de la section de phytopathologie du Service des épiphyties. En matière agronomique, il faudra attendre le milieu du XXe siècle pour voir se constituer une science spécifique, la nématologie.

Le rôle des Lombrics (Annélides Oligochètes) dans l'amélioration physico-chimique des sols a été reconnue au XIXe siècle par des agronomes avisés, comme Boussingault (1802–1887), alors que, du fait de leur abondance dans les « champs maudits », ils possédaient, selon Guénaux, la triste réputation de véhiculer les germes du charbon, maladie contagieuse du bétail. C'est également dans la seconde moitié du XIXe siècle que les cycles de nombreux Cestodes et Nématodes commencent à être élucidés ; plusieurs savants français, Dujardin, Giard, Laveran, Railliet, etc., se consacrent à leur étude expérimentale ([12](#)).

Une science nouvelle, la microbiologie,

naît peu après 1856, de la découverte, par Pasteur, du rôle d'organismes vivants, des levures, dans la fermentation. Les maladies infectieuses étaient connues de tout temps chez l'Homme et les animaux, et même chez l'Abeille et le Ver à soie. Elles étaient – croyait-on en général – dues à des « miasmes » de l'atmosphère. En 1865, Dumas, grand chimiste, ministre de l'Agriculture, créateur à Nantes en 1852 de la première « station agronomique », chargea Pasteur d'élucider la question des maladies du Ver à soie. Ce savant publia en 1870 ses observations. Dans la logique de ses études sur la fermentation, il attribuait à la grasserie et à la flacherie des origines bactériennes qui, ultérieurement, avec la découverte des « virus filtrants », seront contestées. La virologie – avec ses applications en zoologie – sera une discipline du XXe siècle, qui se développera avec le microscope électronique, mis en service dans les années 50. L'étude des maladies des Insectes, sans laisser indifférents les naturalistes de l'époque – il y eut à la fin du siècle une floraison de publications en français sur le sujet –, ne suscita pas un intérêt spécifique. Pasteur en avait pourtant préconisé l'emploi pour lutter contre les ravageurs, spécialement – actualité oblige – pour combattre le Phylloxera (cf. *infra*). Avec les progrès de la microbiologie (au sens large), de nombreux animaux seront reconnus « vecteurs » ou « réservoirs » de germes pathogènes pour l'Homme, les animaux domestiques ou les plantes cultivées, en même temps que s'évanouit le mythe de la génération spontanée. Avec la découverte du Bacille de Yersin, en 1893, véhiculé par des Puce, on comprit le rôle de réservoir joué par le Rat noir – présent en Europe depuis le XIIIe siècle – et par le Surmulot, qui l'a supplanté quatre siècles plus tard. Ces Rongeurs ont abondamment été étudiés par les zoologistes, taxinomistes et biologistes et n'ont pas été négligés par les agronomes ([13](#)).

Leur potentiel de multiplication et leur ubiquité en font des ennemis redoutables pour la santé publique comme pour l'agriculture. Les travaux de Pasteur inspirèrent par ailleurs les chercheurs en science du sol, qui, entre 1880 et 1890, résolurent peu à peu le problème de la nitrification et celui de la décomposition de l'humus dans le sol.



Grâce aux schémas probabilistes bâtis à partir des théories de Laplace (datant du début du XIXe siècle) se développe

la science démographique,

basée sur les recensements des populations humaines et animales à leurs différents âges ou stades de développement. Conjointement avec les études éthologiques et biocénétiques, elle constituera un aspect majeur de **l'écologie**, qui se manifestera avec éclat plus tard, au milieu du XXe siècle. Si dans *L'origine des espèces* (1859), Darwin montrait quels rapports complexes relient entre eux des plantes et des animaux « fort éloignés les uns des autres dans l'échelle de la nature », c'est avec ses recherches sur les Vers de terre (*The Formation of vegetable Mould*, de 1881) qu'il se révèle un pionnier de l'écologie. Les zoologistes, et singulièrement les entomologistes, adoptèrent facilement les concepts de cette science ; pour eux, l'animal, par son comportement actif vis-à-vis du milieu, s'adapte à celui-ci selon sa plasticité organique spécifique ; il est également dépendant des interactions qu'il exerce sur les autres espèces ou qu'il subit de leur part. Plus tard, ces interactions seront érigées en « système » et leur interdépendance trophique sera organisée en « chaînes alimentaires ».

4. L'Entomologie économique avec l'histoire du Phylloxera

Dans *Les Entomologistes français, 1750–1950* (14), Lhoste donne un éclairage discret et plutôt pessimiste sur l'entomologie appliquée pendant ce siècle d'engouement en faveur de l'entomologie générale, systématique et morphologique, où s'illustrèrent tant de savants français. A l'époque, il est vrai, nos campagnes vivaient presque uniquement de leurs ressources locales et les rendements demeuraient tout juste suffisants à nourrir la population. Des pullulations de ravageurs provoquaient vite des disettes. On disposait d'incantations et de remèdes empiriques quasi-inopérants. Une loi sur l'échenillage fut prise par la Convention, en l'an IV, qui présentait une certaine rationalité, dans son principe tout au moins. Elle fut, en 1848, soutenue par la Société entomologique de France, qui – selon les termes de de Peyerhimhoff (dans le *Livre du centenaire*) avait « un haut sentiment de sa mission et prétendait intervenir officiellement dans les questions dépendant de ses études » et chargea son président d'écrire aux ministres de l'Instruction Publique et de l'Agriculture pour qu'on veille au strict respect de cette loi. Le ramassage manuel des Insectes ravageurs, comme p. ex. le hannetonnage, fut couramment pratiqué jusqu'au début du XXe siècle et considéré comme une pratique fiable, sinon efficace. Il fallait bien s'accommoder des restes de récolte laissés par les Pyrales, Teignes, Calandres et autres Négrils. Les invasions endémiques du Criquet marocain dans la Crau et dans les cultures de Basse-Provence étaient maudites mais ne soulevaient pas la vindicte populaire ; l'Administration parisienne n'en avait pas connaissance.

Un Puceron américain survint qui bouleversa cette quiétude générale et fit prendre conscience – comme nous l'avons déjà évoqué – au plus haut niveau du tribut versé par la communauté aux insectes déprédateurs. Le Phylloxéra devint le symbole des débuts de l'entomologie économique. Nous n'évoquerons ici, brièvement, que quelques aspects de cette affaire, qu'on trouvera largement relatée dans *La Gaillarde* (15) et dans le livre que Pouget vient de lui consacrer (16). Rappelons que le Midi languedocien, la région la plus touchée, vivait, vers 1860, une mutation économique, la viticulture prenant le relais d'une industrie textile tombée en décadence. La production de vin, de 1 million d'hectolitres en 1856, passait à 15 millions en 1869. Le Phylloxéra, apparu entre 1865 et 1867, provoquera un désastre, que Lalande et Viala estiment supérieur – en termes pécuniaires – à celui de la guerre de 1870–1871 (17). Aucune institution *ad hoc* n'existait alors, qui puisse prendre en charge l'étude du phénomène, apparu à la fois à Floirac (Sud-Ouest) et à Roquemaure (vallée du Rhône). Un groupe d'experts, Planchon, professeur à la faculté des sciences et directeur de l'Ecole supérieure de pharmacie, Bazille, horticulteur et avocat, Sahut, « propriétaire », est chargé par Mares (secrétaire perpétuel de la Société centrale d'agriculture de l'Hérault et qui avait trouvé, peu avant, le moyen de combattre l'oïdium, par le soufre) de déterminer la cause du dessèchement des feuilles et du dépérissement brutal des ceps. Un Puceron, vivant sur les racines du pied de Vigne, est mis en évidence. Son identification ne fut pas aisée. Signoret, entomologiste parisien, le rattache au genre *Phylloxera* et lui attribue le nom d'espèce de *vastatrix*, « dévastateur ». Etait-ce le *Pemphigus vitifoliae* décrit par Fitch dans l'état de New-York ! Lichtenstein (J.), biologiste amateur et traducteur des oeuvres du grand entomologiste américain Riley, le pense dès 1868. La confirmation sera établie cinq ans plus tard. Planchon écrit :

« Le premier pas dans ce sens fut le résultat d'un heureux hasard. Le 11 juillet 1869, voyageant avec une commission de la Société des agriculteurs de France pour l'étude de la maladie nouvelle, je découvris à Sorgues (Vaucluse), sur deux ceps d'une variété de vigne appelée Tinto, de nombreuses galles pareilles à celles du *Pemphigus* américain.

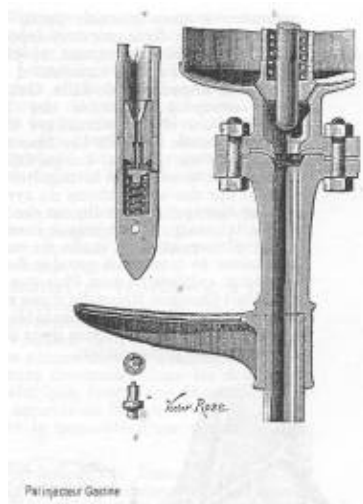
Quelques jours après M. Laliman retrouvait ces mêmes galles à Bordeaux, mais cette fois sur des cépages d'Amérique, dont plusieurs portaient sur leurs racines des Phylloxéras. Soupçonnant que ces deux Insectes, si différents en apparence, étaient des formes du même animal modifiées par le milieu, l'une à vie souterraine (type radicicole), l'autre à vie aérienne (type gallicole), M. Lichtenstein et moi-même eûmes l'idée que le *Pemphigus vitifoliae* de Fitch n'était rien d'autre que notre

Phylloxera vastatrix. Cette hypothèse devint certitude lorsque d'une part nous eûmes établi par l'expérience la transformation du Phylloxéra des galles en Phylloxéra des racines, et surtout lorsque M. Riley, venant exprès d'Amérique en Europe, put affirmer l'identité des insectes des deux pays. »

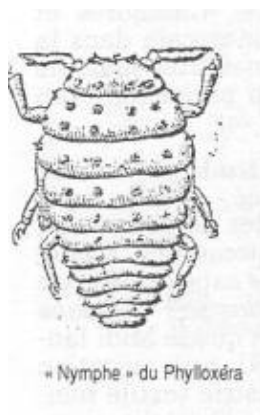
Planchon se rend aux USA. L'origine américaine du fléau ne fait pas de doute. On note que les premières apparitions eurent lieu chez un viticulteur qui avait introduit des pieds américains résistants à l'oïdium, et chez Laliman, cité par Planchon ci-dessus, collectionneur de ceps... Il s'avère que le Puceron « vivote » sur les racines à écorce épaisse des Vignes américaines tandis qu'il se nourrit facilement sur les pieds européens. Selon l'expression de Pouget (18) :

« L'avenir devait révéler que le remède avait été introduit, avec les vignes américaines, en même temps que le « mal » –.

Planchon préconisait des fumures abondantes et des arrosages d'été pour conférer à la Vigne plus de vigueur et lui permettre de « tolérer » le Phylloxéra. Et c'est encore Lichtenstein qui, en 1871 (19) envisagea de conseiller au ministre de l'Agriculture l'introduction de cépages porte-greffe américains pour sauver notre production. La pratique du greffage sera adoptée lentement, après l'essai, organisé à proximité de Montpellier, de plusieurs centaines de procédés, qui tous se révéleront inefficaces. L'utilisation du sulfure de carbone, comme du sulfo-carbonate de calcium, perçue par certains comme une calamité (20), aurait pu avoir un intérêt, à condition de pouvoir appliquer le produit au niveau des racines, de façon à détruire les pucerons cachés dans la profondeur du sol. Une industrie nouvelle naîtra, celle des pals injecteurs et des appareils de traitement phytosanitaire, que la compagnie PLM – soucieuse de voir se rétablir le trafic des wagons-foudre – favorisera.



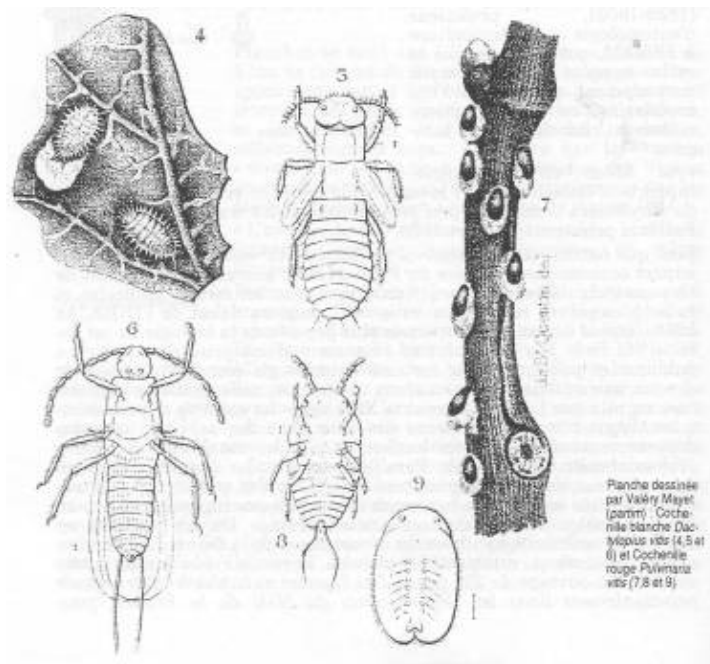
Dans cette lutte contre le Phylloxéra, préoccupation majeure de la région, les professeurs de viticulture de l'Ecole de Montpellier, Foex et Viala, jouèrent un rôle prépondérant, entre 1873 et 1890, ce dernier rendu célèbre par sa mission aux USA en 1887 et sa pugnacité en faveur de *Vitis berlandieri* et de ses hybrides.



Plusieurs entomologistes contribuèrent à la découverte du cycle de vie de l'Insecte (17): Cornu, Lichtenstein et surtout Balbiani (1822–1899), professeur au Collège de France. Ils mirent en évidence l'existence d'une forme aptère, sexuée, de l'œuf d'hiver et de la migration des formes gallicoles vers les racines (21). C'est Mayet (1839–1909), professeur d'entomologie et de sériciculture à l'ENAM, qui rapporta que le cycle complet ne s'accomplit normalement que sur les *Vitis* américains, ou très exceptionnellement sur la Vigne française (22).

« Au début du X^e siècle, rapportent Balachowsky et Mesnil (17), la question relative à la biologie du *Phylloxera* semblait à peu près épuisée et les travaux de Cornu et Balbiani primèrent jusqu'en 1908. »

Bien que focalisé dans la seconde moitié du XIX^e siècle par son énorme impact économique, l'histoire du *Phylloxera* se poursuivra. Le statut de l'espèce et la différenciation physiologique chez les formes gallicoles et radicales seront remis en question (23), puis, au début de l'INRA, en 1946, Grassé demandera une étude plus poussée de la biologie de cet Insecte (24). Si le *Phylloxera* fut ce détonateur d'une prise de conscience publique et politique d'une certaine entomologie économique, nous le devons, non seulement à ses méfaits inattendus, mais peut-être plus encore au rôle que jouèrent durant le XIX^e siècle les sociétés départementales d'Agriculture, précurseurs des Directions des services agricoles départementaux, et animées localement par des notabilités de valeur professionnelle incontestable. Parallèlement avec les sociétés d'Histoire naturelle, ces sociétés d'Agriculture favorisèrent et publièrent des travaux d'intérêt économique concernant les problèmes régionaux. Nous en citerons quelques-uns, d'une certaine importance. Olivier présente en 1813, à la société d'Agriculture du département de la Seine, un mémoire sur les Diptères qui attaquent les céréales. Boyer de Fonscolombe publie en 1845 un ouvrage de 225 pages, *Des Insectes nuisibles à l'Agriculture principalement dans les Départements du Midi de la France*, pour répondre à une question posée par l'Académie du Gard. Guérin Mèneville écrit, dans une encyclopédie de 1848, un *Essai sur les Insectes utiles et nuisibles*. Macquart, spécialiste des Diptères, produit un *Mémoire sur les Insectes nuisibles à l'Agriculture* en 1824 dans les Mémoires de l'Académie de Lille. Gehin réunit, de 1857 à 1860 des *Notes pour servir à l'Histoire des Insectes nuisibles à l'Agriculture, l'Horticulture et la Sylviculture dans le Département de la Moselle*. Goureau publie en 1862 *Les Insectes nuisibles aux arbres fruitiers*. La plupart de ces travaux, qui gardaient l'empreinte de la rigueur systématique et souvent de la minutie morphologique, portaient essentiellement sur des observations du cycle de développement dans la nature – ou en élevage – et signalaient des particularités éthologiques affectant tel ou tel stade, caractérisant l'accouplement ou la ponte ou encore le mode d'hivernation. L'étude du comportement et des préférences alimentaires se traduisait par des descriptions de dégâts commis sur les végétaux, cultivés ou non. Plus que la conséquence économique de ceux-ci, c'était l'histoire naturelle d'une espèce (sa bionomie) et sa répartition géographique, critère indispensable au taxonomiste et au collectionneur, qu'on envisageait de décrire dans ses moindres détails... du moins ceux qu'on pouvait appréhender.



A la fin du XIXe siècle, jugeant suffisantes les connaissances acquises sur l'histoire naturelle de la plupart des Insectes nuisibles aux cultures, on les rassembla dans des traités ou des manuels destinés à un public d'étudiants et de professionnels [\(25\)](#). Lorsqu'on les relit aujourd'hui, ces livres paraissent tombés complètement en désuétude et on les range religieusement sur les travées supérieures de nos bibliothèques... Ils ont pourtant rendu de précieux services à des générations d'ingénieurs et de chercheurs et fourni aux praticiens des recettes de formulation de bouillies insecticides, à base des produits minéraux apparus depuis 1860 [\(26\)](#). La Société entomologique de France s'était, dès sa création en 1832, proposé de :

« Faire paraître le recueil de ses mémoires qui contiendra des observations d'anatomie et de physiologie, des monographies de genres, des descriptions d'espèces nouvelles, des remarques sur les mœurs et enfin des applications aux arts ou à l'économie domestique ».

Girard, professeur à l'Ecole d'horticulture de Versailles et à l'Ecole d'agriculture de Grignon, présidera la Société à partir de 1867 et y publiera, cette même année, *la Table des travaux d'entomologie appliquée*. Il publiera également un *Catalogue raisonné des animaux utiles et nuisibles de la France* (2e éd., 1879). Les naturalistes traditionalistes poursuivront dans la voie tracée par leurs devanciers dans les domaines taxinomique, morphologique ou éthologique, tandis que Girard dénonce « la grande misère de l'entomologie agricole en France » [\(27\)](#). Aux USA, Howard et ses collègues ont montré la nécessité d'une spécialisation dans cette discipline.

En 1894, Marchal était nommé professeur de Zoologie agricole à l'Institut national agronomique, puis en 1898, directeur de la Station entomologique de Paris. La France allait-elle se doter d'une entomologie et d'une zoologie économiques !

notes

(1) cf.. in BALACHOWSKY A.S., 1951. La lutte contre les Insectes. Payot, Paris, 380 pp.

(2) DE PEYERHIMHOFF P., 1932. La Société entomologique de France (1832–1931) Livre du Centenaire, 1–86. L'auteur rapporte que Lamarck, de son vivant, était demeuré parfaitement méconnu

Grison livre premier

et que « la valeur insigne de Lamark, reconnue par Auguste Comte, étrangement dépréciée par Darwin, a été pleinement mise en lumière par Alfred Giard, d'ailleurs non sans peine ».

(3) TUXEN S.L., 1967. The entomologist, J.-C.. Fabricius. Annu. Rev. Entomol., 12, 114.

(4) PERRIS E., 1852–1862. Les Insectes du Pin maritime. Ann. Soc. ent. France.

(5) Audouin, l'un de ses fondateurs, avait créé en 1822, avec Brongniart et Dumas, l'une de nos plus anciennes revues : les Annales des Sciences Naturelles.

(6) RICHARD G., 1973. The historical development of nineteenth and twentieth century studies on the behavior of Insects. I : R.F. SMITH, T.E. MITTLER, C.N. SMIT : History of Entomology. Annual reviews inc., Palo Alto (Calif., USA), 477–502.

(7) in FABRE H., 1921. Souvenirs entomologiques, éd. déf. ill., Librairie Delagrave, Paris, 358 pp . (série 4, chap. III.) (8) Cette admiration est partagée par Rostand dans le Livre du Centenaire de la Société entomologique de France (2) : « Toute modifiée qu'elle est aujourd'hui, mon admiration pour Fabre demeure. La science officielle lui fut injuste. Fabre reste un grand savant. »

(9) RICHET Ch., 1910, Dictionnaire de Physiologie, t. IX, 273–386.

(10) cf. in RABAUD E., 1921. Parasitisme et évolution. Rev. philosophique, Paris.

(11) GUENAU G., 1911. Traité d'Entomologie et de Parasitologie agricoles. Baillière, Paris, 592 pp.

(12) GUENAU G., 1919. Zoologie agricole. Animaux utiles et nuisibles à l'agriculture. Mammifères, Reptiles, Batraciens. Coll. Encyclopédie agricole G. WERY. Baillièrre & fils, Paris.

(13) cf. in BOULAIN J., 1989. Histoire des pédologues et de la Science des sols. INRA, Paris, 285 pp.

(14) LHOSTE J., 1987. Les entomologistes français (1750–1950). INRA/OPIE, Paris, 365 pp.

(15) LEGROS J. et ARGELES J., 1986. La Gaillarde à Montpellier, livre du 130e anniversaire de l'ENSA de Montpellier, publié par l'Association des anciens élèves de cette école.

(16) POUGET R., 1990. Histoire de la lutte contre le Phylloxera en France. INRA/OIV, Paris, 157 pp.

(17) in BALACHOWSKY A.S. et MESNIL L., 1935–36. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris, t. 1 et 2, 1921 pp.

(18) in (16), p. 51.

(19) LICHTENSTEIN J., 1871. Bull. Soc. ent. Fr., 78.

(20) La Gaillarde (15) rapporte cette observation : « ... l'arrivée des agents de Monsieur le chimiste Dumas pour traiter les vignobles au sulfure de carbone équivaut bien réellement aux désastres d'une nouvelle invasion de Phylloxéras ».



(21) BALBIANI G., 1884. Le Phylloxéra du Chérie et le Phylloxera de la Vigne. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 2 vol.

(22) Mayet publia l'ensemble de ses observations dans un ouvrage spécial, Les Insectes nuisibles à la Vigne, paru à Montpellier en 1892, à la suite d : MAYET V., 1890. Les Insectes de la Vigne. Coéd. Camille Coulet, Montpellier / Georges Masson, Paris, 470 pp,

23) Pour Borner (travaux entre 1910 et 1926), il existerait deux races biologiques, l'une, *P. vastatrix*, se développant dans les régions viticoles septentrionales, et l'autre, *m. vitifoliae*, présente dans le Sud de l'Europe, qui se distingueraient morphologiquement et biologiquement. Cette hypothèse fut d'abord critiquée par Grassi et Topi (1924) en Italie, et par Schneider-Orelli et Leutzing (1924) en Suisse. La question fut réexaminée par Vandel, dans son ouvrage La parthénogenèse (paru en 1931) et par Marchal en 1930 (Ann. Epiph., 16, pp. 232-234); ce dernier conclut à la nécessité de nouvelles recherches.

(24) Grassé ne put en convaincre Trouvelot, directeur de la station centrale de Zoologie de l'INRA (cf.. III) et confia l'étude à l'un de ses élèves comme sujet de thèse : MAILLET P., 1957. Contribution à l'étude de la biologie du Phylloxéra de la Vigne, Ann. Sci. nat. zool., 19, 283-410.

(25) Traités de : RAILLET A., 1896. Eléments de Zoologie médicale et vétérinaire, Asselin et Houzeau, Paris, 1301 pp. RAMPON C., 1898. Les ennemis de l'agriculture Berger-Levrault, Paris, 408 pp. LECAILLON A., 1903. Les Insectes et autres Invertébrés nuisibles aux plantes cultivées et aux animaux domestiques. Ministère de l'Agriculture, Office des renseignements agricoles, Paris, 182 pp.

(26) LHOSTE J., GRISON P., 1989. La Phytopharmacie française, chronique historique. INRA, Paris, 279 pp.

(27) GIARD A., 1889. Bull. Soc. entomol. France, p. 49.

L'enseignement de la zoologie agricole : origines et premiers développements

Faut-il rappeler que la Convention (1793-1795), à qui l'on doit la création de bon nombre de nos « grandes écoles » (Polytechnique, Ecole normale supérieure, etc.), oubliera de créer des écoles d'agronomie ! Il est vrai que les deux écoles vétérinaires de Lyon (1761) et d'Alfort (1767) avaient en fait vocation agronomique, concernant essentiellement l'élevage des animaux domestiques, la médecine animale étant alors pratiquement inexistante.

L'organisation de l'enseignement agricole en France, inspirée des conceptions de Chaptal et de ce qui avait déjà été réalisé en Allemagne à cette époque, prit corps grâce à la loi du 3 octobre 1848, qui prévoyait trois niveaux de formation : – les fermes-écoles (instruction élémentaire pratique); – les écoles régionales d'agriculture (enseignement théorique et pratique de niveau secondaire); – enfin, un établissement d'enseignement supérieur, l'institut agronomique de Versailles.

On lira avec intérêt dans La Gaillarde (16) les tribulations et transformations successives qui affectèrent ces premiers établissements d'enseignement agricole. Qu'il nous suffise, concernant notre réflexion, d'évoquer comment l'enseignement de la zoologie agricole trouva peu à peu sa place dans ceux de ces établissements ayant aujourd'hui accédé au statut d'enseignement supérieur.

Il s'agit essentiellement des trois anciennes écoles régionales d'agriculture de Grignon, Rennes et Montpellier, devenues aujourd'hui écoles nationales supérieures agronomiques (ENSA), ainsi que de l'Institut agronomique de Versailles (IA), de durée éphémère (1842-1852), réorganisé et transféré à Paris en 1876. Il conviendra également de citer l'Ecole d'horticulture de Versailles, née à l'occasion de la réforme et du transfert de l'IA (1852-1868).

À la création de l'école de Grignon (1849), celle-ci comportait 6 chaires d'enseignement : économie et législation rurale, agriculture, économie du bétail et zoologie agricole, sylviculture et botanique, chimie, physique, géologie appliquées à l'agriculture, génie rural construction rurale, mécanique agricole).

L'association de la zoologie agricole à la science et aux techniques, de l'élevage du bétail, s'inspirait sans doute de l'enseignement donné dans les écoles vétérinaires au XVIII^e siècle, par des zoologistes, naturalistes du Muséum d'histoire naturelle, comme Vic d'Azyr et Daubenton. L'anatomie comparée des animaux, domaine zoologique par excellence, faisait partie de cet enseignement, auxquels s'adjoignaient l'apiculture et la sériciculture, considérées comme des activités d'élevage.

En 1872, on retrouve à Grignon une chaire de Zoologie et Zootechnie appliquées à l'agriculture ses titulaires seront tous des vétérinaires Alibert (1850-1865), Gobin (1865-1872), Sanson (1892-1897), Dechambre (à partir de 1897).

Il en fut d'ailleurs de même à l'IA de Versailles où Doyère fut le premier titulaire de la chaire de Zoologie (1848-1852).

Des conférenciers étaient adjoints à ce corps professoral pour traiter de domaines spécialisés. L'enseignement de l'entomologie agricole deviendra rapidement un domaine privilégié de la zoologie, à la suite de l'invasion phylloxérique. Cependant, les ravageurs spécifiques de certaines cultures étaient souvent traités par les enseignants ou conférenciers chargés de ces cultures spécialisées. Il en a longtemps été ainsi de la viticulture à Montpellier (Prof. Foex), à Grignon (Prof. Bailly) et même à l'INA (Prof. Viala).

Toutefois, dès 1875, lors de la création de l'Ecole d'horticulture de Versailles, un enseignement de « Zoologie-Entomologie » est confié à Girard, professeur au Collège Rollin à Paris, lequel sera également chargé de conférences d'entomologie à l'Ecole de Grignon de 1883 à 1886. Cet

enseignement fut ultérieurement assuré dans ces deux établissements de 1886 à 1926 par Henneguy, professeur au Collège de France.

Une évolution comparable se manifestait à l'Ecole de Montpellier où l'enseignement de l'entomologie fut à l'origine associé à celui de la sériciculture, assuré par le directeur de l'Ecole de sériciculture, Maillot (de 1873 à 1880). Toutefois, l'entomologie en fut bientôt dissociée pour être rattachée à une chaire de « Zoologie-Entomologie » dont le premier titulaire fut Mayet (1880-1909).

L'Ecole de Rennes sera installée plus tardivement (en 1896) et fera appel, jusqu'en 1957 –date du recrutement de Missonnier – à des conférenciers ou chargés de cours issus de l'Université (Prof. Bordas) ou aux titulaires de certaines chaires intéressées par les problèmes des parasites des cultures, du bétail, des ravageurs des denrées (Prof. Parisot, ancien répétiteur à l'INA de Paris, à partir de 1900, dans la chaire de Zoologie de Marchal).

La réorganisation, en 1870, de L'IA de Versailles fut suivie de son transfert à Paris en 1876, d'abord dans les locaux du Conservatoire national des arts et métiers, puis à l'emplacement de l'ancienne Ecole de pharmacie, 16, rue Claude-Bernard. La chaire de « Zoologie agricole » tenue à l'origine par Doyère était maintenue et le premier titulaire parisien en fut Blanchard (de 1876 à 1890), membre de l'Institut, professeur au Muséum. Comme la plupart des premiers titulaires de chaires, il avait été choisi et désigné par une commission ministérielle, d'après ses titres et sa notoriété scientifique. Ce n'est qu'à sa retraite que le corps professoral de l'INA fut recruté sur concours. On notera que les successeurs de Blanchard seront eux-mêmes de vrais naturalistes, docteurs ès sciences, préalablement diplômés d'un doctorat en médecin : Brocchi (de 1890 à 1898) puis Marchal (de 1898 à 1933).

19/03/2002



P. Marshall

P. Marshall

CHAPITRE 2

Paul Marchal et les recherches de son temps

1. La recherche entomologique au début du XXe siècle

- 1.1. Les institutions
- 1.2. Les contemporains de Marchal
- 1.3. L'ontogénie
- 1.4. Problèmes de physiologie
- 1.5. La croissance
- 1.6. Les attitudes et la conduite de l'Insecte
- 1.7. Les effets de la température
- 1.8. Les facteurs héréditaires

2. Le Service des épiphyties et l'Institut des recherches agronomiques.

- 2.1. Naissance d'un organisme de recherches
- 2.2. La «Mission Eudémis–Cochylis»
- 2.3. La Station entomologique de Paris et les premières stations régionales
- 2.4. La Zoologie agricole entre les deux guerres mondiales *a) L'encadrement b) La problématique et les faits marquants*
- 2.5. Le Carpocapse
- 2.6. Le Doryphore *a) les travaux de la station de Bordeaux b) Les laboratoires de campagne*

—

3. L'entomologie agricole tropical : Paul Vayssière et l'«école de Nogent»

—

4. La transition 1939–1946

4.1 Le rôle pilote de la station centrale de Zoologie agricole

4.2 . Les avertissements agricoles

4.3. La phytopharmacie

1. La recherche entomologique au début du XX^{ème} siècle

1.1. Les institutions

C'est de la création, en 1894, de la Station entomologique de Paris, dont la direction fut d'abord confiée à Brochi, puis en 1898, à Marchal, né à Paris en 1862, chargé des cours de zoologie agricole à l'Institut national agronomique (INA), que peut être daté le début de l'entomologie agricole institutionnelle en France. Sa première période durera pratiquement jusqu'à la mort de Marchal, en 1942, en subissant bien des vicissitudes dues aux deux guerres mondiales et aux aléas des politiques gouvernementales et des transformations administratives qui en résultaient. Conceptuellement, elle s'est prolongée jusqu'au début des années 50 avec Trouvelot, d'une part, qui succéda à Marchal dans le cadre de la recherche agronomique, et avec Vayssière, d'autre part, qui sut créer les fondements d'une entomologie agricole tropicale (cf. II 3.).

La crise phylloxérique est déjà lointaine et oubliée. Est révolue l'ère des savants entomologistes qui, au sein même de la Société entomologique de France au cours du XIX^e siècle, avaient fait figure de précurseurs de l'entomologie appliquée : les Audoin, Blanchard, Perris, et particulièrement Girard. Au début du XX^e siècle, le laboratoire d'Entomologie du Muséum national d'histoire naturelle est animé par des patrons de grande renommée internationale, Bouvier, puis Jeannel. Mais ceux-ci, outre leurs différends personnels qui divisent également leurs amis et collaborateurs, entre naturalistes et systématiciens, maintiennent une ligne traditionaliste dans le souci de préserver le lustre du siècle précédent dans le domaine de la taxinomie. On trie et on identifie les échantillons récoltés ou reçus ; et surtout on décrit et on révisé des groupes entiers en se référant à des règles de nomenclature, objets constants de controverses. « rassembleurs » et « diviseurs » s'affrontent en polémiques incessantes. La dédicace qui fera accéder à l'immortalité tel collègue, ami ou partisan, pour futile qu'elle puisse paraître, devient un art diplomatique beaucoup plus qu'une objectivité scientifique, cependant que la notion d'espèce, si bien caractérisée soit-elle morphologiquement et éthologiquement (les critères les plus modernes n'étaient pas encore à l'ordre du jour), reste largement conventionnelle. Les jeunes amateurs, épris de chasse, de récolte et de collection, fréquentent alors en grand nombre les salles du laboratoire, écoutent avec respect et empressement l'enseignement du Maître, et s'initient à l'art de la dialectique dans les séances de la Société entomologique. Colas, l'un des plus fidèles disciples de Jeannel, leur enseigne les techniques de préparation des Insectes qu'il a lui-même considérablement améliorées et transformées. Car, comme le remarque Lhoste [\(1\)](#), jusqu'au début du XX^e siècle, les collections étaient assez mal présentées, à de rares exceptions près, essentiellement par manque de matériel. La grande réorganisation des collections du Muséum, qui sera plus tard continuée et améliorée par Balachowsky, date de cette époque.

On se doute alors que l'entomologie agricole n'entrait pas dans les préoccupations des chercheurs de cet établissement, bien que certains d'entre eux, et non des moindres comme Lesne et Chopard, aient flirté avec elle occasionnellement. Bouvier écrit [\(2\)](#) :

« Il est un fait qui frappe tout de suite quand on feuillette le *Livre du Centenaire*, c'est l'absence presque complète, dans ce livre, de travaux relatifs à l'entomologie appliquée. Il n'est pourtant guère de branche scientifique qui ait pris, à notre époque, un développement plus considérable : aux Etats-Unis, elle entretient une armée de chercheurs et comptait une grosse majorité de représentants au IV^e Congrès entomologique d'Ithaca en 1929. Cette lacune du *Livre* semble paradoxale... On doit

reconnaître au surplus que l'entomologie appliquée n'a pas encore pris en France une extension suffisante ; malgré le cri d'alarme jeté l'année dernière par Roubaud dans la Revue générale des Sciences, malgré les redoutables précisions de M. Howard dans son beau livre *The Insect Menace*, notre pays n'occupe pas encore, dans cette direction, la place qui lui revient. C'est ce que signale M. Vayssière dans un pressant article du *Livre du Centenaire* ».

Howard a très bien noté les attermoissements de la période de transition entre les deux siècles en France, indiquant qu'en Europe, l'importance des Insectes au point de vue économique ne fut appréciée à sa juste valeur que depuis la Ière Guerre mondiale. En France, la nécessité d'une production agricole plus intensive allait contraindre les gouvernements, malgré les difficultés financières, à consacrer certains subsides aux recherches entomologiques touchant l'agriculture.

Marchal, qui avait su créer, à partir de la Station entomologique de Paris, un petit réseau de stations régionales consacrées à l'étude de l'Eudémis et de la Cochylis (cf. II 2.2.), pouvait espérer accroître l'audience agronomique de celles-ci et diversifier leurs missions, mais le monde entomologique paraissait être assez peu concerné. Dans son discours d'intronisation comme président de la Société entomologique de France, prononcé le 18 janvier 1918, Marchal constatait d'abord que l'étude de certains groupes d'Insectes, comme les Hyménoptères parasites et les Diptères Tachinaires – qu'il connaissait bien, et dont l'importance économique avait été démontrée en matière de lutte biologique –, restait trop délaissée même et surtout du point de vue systématique. Mais en même temps, il plaidait la cause des phytophages :

« Etres parfois encore inconnus ou dont les affinités restent obscures, qui révéleront au chercheur une reconnaissance avancée dans le monde mystérieux des Phytophytes ou des Thysanoptères qui recèlent dans leurs rangs des légions de ravageurs ».

Parallèlement, il recommandait la pratique de l'élevage pour « faire marcher de front les études qui incombent au biologiste et celles qui résultent de la taxinomie et permettent de recueillir des séries de formes inédites et une moisson d'observations nouvelles sur leur évolution et leur éthologie ».

Marchal était un pur produit de l'Université puisqu'il avait fait ses études à la fois à la faculté de médecine et à la Sorbonne où il eut pour maître Lacaze-Duthiers. Cependant, en solitaire, il devenait le représentant le plus qualifié d'une entomologie agricole qui devait acquérir son originalité en dépit de cette Université très distante, encore imprégnée des débats de fin de siècle sur le darwinisme, et aussi indépendamment du Muséum qui l'ignorait, malgré les liens que conservaient avec lui les entomologistes des stations agronomiques.

Au début du XXe siècle, la science française était extraordinairement cloisonnée, non pas par matières, comme on pourrait le penser après la hiérarchisation positiviste d'Auguste Comte, mais plutôt par « clans » ou par « chapelles » dominés par un dogmatisme, souvent intransigeant : la difficile acceptation des idées pasteurienues, puis la percée bien tardive de la génétique en sont des illustrations. Dans cette ambiance, la recherche appliquée, qui ne recevait aucune aide sérieuse de l'Etat et qui était méconnue du grand public, était jugée sans indulgence par les fondamentalistes de l'Université et par les systématiciens du Muséum qui alimentèrent, peut-être inconsciemment, une trop longue querelle épistémologique entre science pure et science appliquée.

Marchal sut concilier les exigences cognitives de l'une et les prérogatives économiques de l'autre : ses propres recherches démontrèrent ce que les progrès de l'entomologie agricole doivent aux découvertes les plus fondamentales : ainsi, celle de la polyembryonnie pouvait expliquer les performances de certains micro-Hyménoptères en lutte biologique. Par ailleurs, convaincu du

bénéfice réciproque de la conduite simultanée de recherches de biologie générale et d'études consacrées à une meilleure connaissance de la bionomie des animaux ennemis des cultures, il conçut ainsi sa mission [\(3\)](#) :

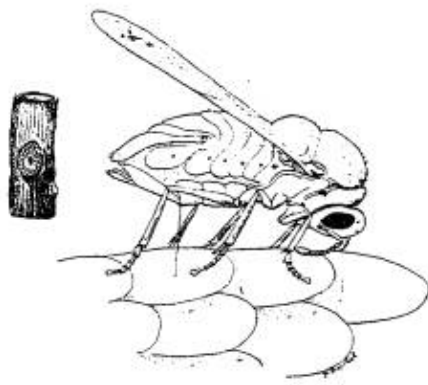
« En raison des fonctions que je me trouvais appelé à remplir (à la Station entomologique), je fus naturellement conduit à prendre comme sujets d'étude des questions intéressant la Zoologie agricole, mais en choisissant autant que possible celles qui m'apparaissaient comme les plus attrayantes au point de vue de la biologie générale. »

On est loin de la caporalisation de la recherche en honneur à la fin du XXe siècle ! Par contre, on se rend compte de l'omniprésence de la frontière entre recherche fondamentale et recherche appliquée, qui semble s'être maintenant estompée... Et puis, à cette époque, l'entomologie toute entière semblait être frappée de discrédit par le « monde savant », malgré la popularité des travaux de Fabre... ou peut être à cause de celle-ci si l'on en juge par la virulence excessive des critiques de Rabaud et de bien d'autres.

Peu à peu, avec Marchal, l'Insecte allait devenir un objet d'étude, non seulement pour l'entomologiste agricole, mais aussi pour le biologiste, comme lui-même le rappelait en introduction de son discours d'ouverture du Ve Congrès international de Paris en 1932 :

« Pendant les années qui se sont écoulées depuis nos premiers Congrès, l'étude de l'Insecte qui s'est poursuivie dans les directions les plus variées, a apporté à la Biologie générale et à la Biologie appliquée des matériaux de la valeur la plus haute. Il n'y a là d'ailleurs rien qui puisse dépasser notre attente et nous y voyons la continuation du magnifique tribut qui n'a cessé d'être apporté par l'Entomologie à l'édification de nos connaissances ».

Dans ce même discours, il brosse le tableau des divers domaines scientifiques dans lesquels l'entomologiste peut exercer ses aptitudes de chercheur et qui sont un raccourci de sa propre carrière : la systématique à laquelle il a été contraint pour l'étude des Cochenilles et des Pucerons (pour pouvoir identifier les individus accidentellement introduits), la biologie de la reproduction et la parthénogénèse de « spanandrie » (quasi-disparition des mâles dans une lignée nettement différenciée pour la reproduction bisexuée), le comportement des Sphégiens (surtout *Cerceris ornata*) – inspiré des travaux de Fabre –, la physiologie générale dans sa thèse de doctorat en médecine, *Contribution à l'étude de la désassimilation de l'azote. L'acide urique et la fonction rénale chez les Invertébrés*. C'est en étudiant les Cécidomyies nuisibles aux céréales qu'il fit ses premières observations sur les Hyménoptères parasites le conduisant, par l'étude embryologique, à révéler le phénomène le plus inattendu qu'il décrivit sous le nom de « polyembryonie spécifique » (cf.. infra). Sa découverte fit une énorme sensation, car elle bouleversait toutes les idées admises sur l'individualité de l'œuf et Howard écrivit [\(4\)](#)



Ageniopsis fuscicollis
en train de pondre dans les oeufs
d'un Hyponomeute (Marchal del.)

« *The extraordinary nature of these discoveries and their wide bearing upon profound biological problems render them among the most important discoveries in biology of recent years... There is therefore, a vast and unexplored field whose richness can well be predicted from, the results of Marchal's work* ».

« En biologie, toutes les grandes questions se pénètrent mutuellement », dit Marchal, dans son discours de 1932 qui préluait la fin de sa carrière officielle mais non de son activité et de ses observations scientifiques qu'il poursuivit dans son jardin d'Antony, près de Paris, où Trouvelot, accompagné de Grison, un jour de mai 1935, allèrent le visiter.

Reportant au chapitre suivant la partie de son oeuvre plus particulièrement consacrée à l'entomologie économique, nous situerons maintenant ses travaux de biologie générale dans le contexte (sommairement décrit) des principales recherches et acquisitions scientifiques de ses contemporains.

1.2. Les contemporains de MARCHAL

Qui étaient-ils, en ce début du XXe siècle, à l'époque où A. Giard, connu pour ses travaux sur les champignons entomophytes et qui publiera *L'Expérimentation en Entomologie* (1896), avait conçu un Centre de recherches de biologie générale, sur le modèle des installations américaines, sans avoir pu amener les pouvoirs publics à le réaliser. Et surtout quels furent les faits les plus saillants de leur oeuvre ? Dans une allocution prononcée en 1915 devant la Société zoologique de France [\(5\)](#), Caullery considère que :

« Le demi-siècle écoulé depuis la dernière guerre (de 1871) a été, chez toutes les nations et pour toutes les sciences, une période de production intensive. Pour les sciences biologiques, l'une des principales a été incontestablement le stimulant puissant de la doctrine darwinienne. Mais, à côté de cette circonstance, il faut se rappeler que l'exploration intense du globe a fourni aux sciences descriptives, comme la Zoologie, une masse énorme de matériaux. Et, d'autre part, les progrès de la technique ont multiplié les possibilités d'examen, d'interprétation et de description.

« La mode a quelque peu passé des travaux de ce genre. On dédaigne volontiers l'observation pure et simple, se réclamant surtout de l'expérimentation proprement dite. Un zoologiste ou un botaniste

vraiment moderne n'est pas un vulgaire descripteur, il expérimente ; et ce sur les problèmes les plus difficiles, sur l'hérédité ou sur ce que l'on appelle la mécanique du développement. »

Paul Marchal, son enseignement et le domaine de la zoologie agricole

Le programme de l'enseignement donné par Marchal à l'INA de Paris tout à la fin de XIXe et début du XXe siècle comportait trente leçons et une série de travaux pratiques couvrant l'étude zoologique (caractères généraux et classification) des principales classes d'Invertébrés et de Vertébrés, soulignant pour chacun d'eux la biologie des espèces utiles ou nuisibles à l'Homme, aux animaux domestiques, aux plantes cultivées. Parmi les Invertébrés, on traitait : Protozoaires, Vers, Mollusques, Arthropodes avec prédominance accordée aux Insectes. Un enseignement particulier se rapportait à la défense des cultures (lutte chimique, utilisation des auxiliaires), à l'apiculture, à la sériciculture et même à la mytiliculture et à l'ostréiculture. Conception identique pour l'enseignement se rapportant aux Vertébrés avec étude des cinq grandes classes : Poissons, Batraciens, Reptiles, Oiseaux, Mammifères, avec certains aspects appliqués : pisciculture, rôle des oiseaux en agriculture, lutte contre les rongeurs, intérêt des insectivores et des cheiroptères.

A noter que les travaux pratiques, assurés par le Dr Guénaux, chef de travaux, comportaient l'observation sur le vivant, avec parfois dissection, de quelques espèces-types de chacune des classes d'Invertébrés (Protozoaires, Trématodes, Cestodes, Nématodes, Oligochètes, Mollusques).

Parmi les Arthropodes, l'étude des Insectes révélait une importance particulière, avec reconnaissance systématique au niveau des grands ordres, suivie d'une revue (nature des dégâts, cycle biologique) des principales espèces nuisibles à chacune des grandes cultures, ainsi que des insectes auxiliaires, avec des séances spéciales consacrées à l'Abeille et à l'apiculture, au Ver à soie et à la sériciculture. Même approche pour l'enseignement se rapportant aux Vertébrés, les travaux pratiques comportant étude morphologique et dissection d'un type de chaque classe, avec révision générale des ordres ou familles offrant un intérêt agronomique.

« Tout en réservant à l'application la plus grande part, précise Marchal, je me suis attaché à signaler à l'attention des élèves l'intérêt que peuvent présenter et l'interprétation que doivent recevoir, au point de vue de la biologie générale, les différents faits qui leur sont exposés, de façon à faire comprendre la fécondité d'une intime réunion entre la science pure et l'application.

Mentionnant l'« hégémonie intellectuelle allemande » (il pense à la redécouverte des lois de Mendel), Caullery n'hésite pas à dire que la production scientifique française a été moins accentuée qu'ailleurs et qu'elle a même été « véritablement insuffisante ». Ce jugement était certainement excessif. On doit reconnaître que dans certains domaines, par exemple celui de l'entomologie forestière (*), il avait raison. Plaidant en faveur d'une plus large part réservée à l'expérimentation, selon les préceptes de Claude Bernard auxquels se référaient tous les physiologistes, il recommandait une plus grande discipline et une plus grande rigueur dans la pratique de la recherche en biologie.

Ce sont d'ailleurs les différents domaines de la physiologie qui intéressèrent plus particulièrement les chercheurs de l'Université, tant en sciences naturelles, qu'en médecine. Ceux-ci explorèrent avec précision la structure et la fonction des organes dont la description s'affinait avec les progrès des nouvelles techniques histologiques et cytologiques développés dès la fin du siècle précédent : ce fut « l'âge du microtome », selon la formule de Caullery. Les entomologistes n'y participeront qu'à partir des années 30. Marchal et Uvarov, pressentant les conséquences pratiques qu'ils pourraient en tirer, les incitent à suivre cette voie dans un discours au Ve Congrès international entomologique de 1932, intitulé *Bases physiologiques de l'Entomologie appliquée* et dont la péroraison est :

« Problems of insect epidemiology are so tremendously complicated that any attempts to simplify their investigations by an arbitrary choice of certain points which may very often prove to be misleading... Such is certainly the case in the domain of insect physiology and epidemiology and the

future progress of applied entomology depends to a great extent on a full realisation of the necessity of fundamental physiological research on a wide scientific basis ».

La première note de Wigglesworth sur le contrôle physiologique de la mue chez *Rhodnius prolixus* allait être publiée en 1934. En France, plus tardivement que dans d'autres pays, il faut le reconnaître, l'expérimentation biologique porta également sur les problèmes de l'hérédité et sur les mécanismes du développement (cf. infra). Indirectement concernée, l'Entomologie procura à Morgan la bienveillante *Drosophile* ; ainsi, constate Douzou (6) :

« La biologie contemporaine, orientée vers l'étude des processus prenant leur source au niveau des cellules vivantes, a surtout considéré la Bactérie et la Souris, n'effleurant le monde des Insectes que par le biais de la providentielle Mouche du vinaigre en tant qu'objet d'études génétiques ».

Dans les années 30, alors que Jean Rostand s'improvisait comme le plus fervent vulgarisateur de la nouvelle discipline scientifique, c'est aux Etats-Unis que Ephrussi faisait ses plus importants travaux, mais c'est à la Sorbonne que L'Héritier et Teissier tiraient le meilleur parti de cette *Drosophile*.

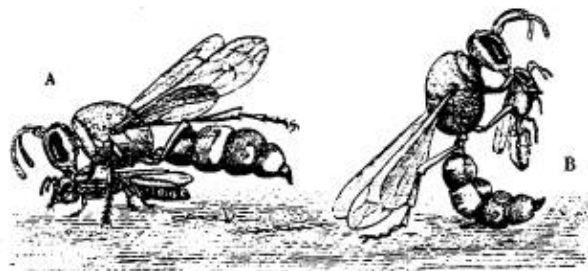
Il est peu de domaines que l'observation des Insectes ait, à cette époque, plus largement enrichis que celui du psychisme des êtres vivants : tropismes, comportements, instincts, donnèrent lieu à bien des interprétations, où la part du subjectif n'était pas toujours absente, ni celles des inclinations philosophiques, encore moins celle de l'anthropomorphisme, notamment avec Maeterlinck. Bouvier en fut peut-être, au Muséum, le héraut au début du siècle, mais c'est l'école de Grassé qui, au Laboratoire d'évolution des êtres organisés à Paris, lui donnera son éclat et son relief, quelques décennies plus tard. Si la croissance et le développement chez tous les êtres vivants obéissent à des règles relativement constantes, il n'en est pas de même au niveau de l'ontogenèse entre homéothermes et poïkilothermes (on dit maintenant ectothermes).

Après Teissier, de nombreux entomologistes français s'intéressèrent à ces aspects du mode de vie des Insectes qui n'étaient pas sans intérêt pour l'étude des espèces nuisibles. Dans les années 30, de nombreux chercheurs s'attachent à définir au moyen de techniques nouvelles ou empruntées aux sciences physiques, l'action des facteurs du climat sur le développement et la prolifération des Insectes. Dans *Insects and Climates* (1931), Uvarov en fait une précieuse analyse détaillée qui servit de guide à de nombreux entomologistes, toutes écoles confondues.

« Ce n'est pas sans raison, reconnaît Marchal, qu'Uvarov considère ces recherches comme fondamentales, tant au point de vue de la biologie générale qu'à celui de l'épidémiologie des Insectes nuisibles aux cultures. »

Les collaborateurs de Marchal, du Service des épiphyties surent mettre à profit ces recommandations

Cerceris ornata, malaxant la nuque d'une Halicte après l'avoir paralysée par son aiguillon. A position la plus habituelle ; B : position observée plusieurs fois (in Marchal P., 1912. Notice sur les travaux scientifiques)



1.3. L'ontogénie

Au début du XXe siècle, la biologie, prenant en compte la confirmation de la théorie cellulaire et les acquisitions des différentes fonctions organiques, se tournait vers l'étude de l'édification de l'individu, c'est-à-dire vers ses origines ancestrales, la multiplication et la différenciation cellulaire, ses modalités de développement.

« Entre la fécondation et la maturité sexuelle, dit Abeloos, chaque individu a sa courbe particulière de vie et de croissance. »

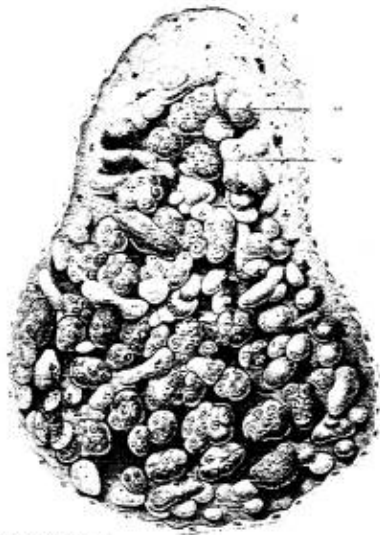
Croissance et développement sont malheureusement confondus très souvent dans le langage courant comme dans le langage scientifique. Le Petit Robert les considère comme synonymes. Pour le Larousse, la croissance est le « développement » progressif d'un être vivant considéré dans son aspect quantitatif (taille, poids, valeur numérique) alors que le développement est la transformation individuelle d'un être vivant depuis l'œuf jusqu'à l'adulte. Cette distinction sémantique, négligée par les auteurs français, est clairement établie par Wigglesworth qui réduit même le développement à la succession continue des phases embryonnaires, tandis que la croissance, qui est, indique-t-il, toujours plus ou moins cyclique, avec des périodes de repos alternant avec des périodes d'activité, est de type allométrique chez les Insectes (Teissier, 1931). Il y a donc une dynamique de la croissance que « mesurera » la biologie expérimentale en isolant les facteurs dits de croissance, les vitamines, les hormones, et en donnant les moyens d'accélérer ou de ralentir son rythme, d'avancer ou de retarder son terme.

Mais, c'est bien du **développement** de l'individu dont se sont d'abord préoccupés les biologistes.

« Dans le dernier tiers du XIXe siècle, l'embryologie, et plus spécialement celle des Invertébrés, indique Caullery, a été l'une des branches les plus vivantes de la zoologie : toute observation embryogénique a été faite pendant trente ans, dans le but de rechercher des traces matérielles d'états ancestraux et d'apporter ainsi autant de preuves de la réalité de l'évolution. »

Il est de fait que, fondamentalement, l'ontogenèse reproduit assez fidèlement la phylogénie, sans qu'elle en soit une récapitulation fidèle. L'embryologie expérimentale qui s'est développée depuis la fin du XIXe siècle, notamment chez les Amphibiens et les Oiseaux, tente de montrer que les différents phénomènes sont liés les uns aux autres à partir de « centres organisateurs ». On retrouve les mêmes processus chez les Insectes, car, comme le rappelle Wolff (1965), il y a des lois très générales en embryologie et l'on peut souvent extrapoler d'un groupe à l'autre.

Nous emprunterons à Dawydoff (7) les principales acquisitions dues aux travaux français dans le domaine de l'embryologie entomologique dont la nouvelle période historique est datée, d'après cet auteur, de 1871 avec le mémoire de Kowalewsky. Pendant les vingt années qui suivirent, on discuta beaucoup sur la valeur des « feuillettes » découverts par l'embryologiste russe, principalement sur celui qui génère l'intestin moyen. Après les recherches de Kunckel d'Herculais sur les Volucelles (1875), Viallanes fut le premier Français à apporter (en 1880-1882) une contribution originale à l'interprétation de l'évolution de la bande germinative relativement à l'origine postorale des appendices céphaliques. Mais surtout on lui doit la découverte des neuroblastes, d'origine ectodermique, au cours de l'organogénèse interne. Lecaillon étudia la formation du blastoderme chez Clytra, Coléoptère Chrysomélidé, et montra l'apparition des éléments germinaux pendant le cours même de la segmentation (1898). Il précisa que la formation de deux enveloppes embryonnaires épithéliales, l'amnios et la séreuse, est très spéciale aux Insectes, figure reprise, entre autres illustrations et contributions personnelles, par Henneguy dans son traité sur les Insectes (1904).



Oeuf polyembryonnaire
d'*Ageniaspis fuscicollis*
(Marchal del.)

C'est Marchal qui fit les découvertes embryologiques les plus sensationnelles en étudiant le Chalcidien *Ageniaspis fuscicollis*, parasite des Hyponomeutes : il nomma « polyembryonie spécifique » ou « germinogonie » la propriété que possède l'oeuf de certains Hyménoptères parasites, Chalcidiens et Proctotrupides, de subir une segmentation totale en donnant une grande quantité d'embryons [\(8\)](#). Il observa également que, dès le début de la segmentation, la partie supérieure de l'oeuf, celle qui porte les globules polaires, est prédestinée à donner naissance à une enveloppe embryonnaire qui joue un rôle trophique (l'embryon se nourrissant par son intermédiaire) et qui fut appelé « trophamnios ». Ce dernier, découvert par Marchal, fut également observé par Henneguy et par Silvestri, savant homologue italien de Marchal, auquel revient le mérite d'en avoir élucidé l'évolution remarquable.

« La segmentation totale des Hyménoptères parasites, pour Dawidoff, ne semble pas avoir d'autre valeur phylogénétique que celle d'un caractère secondairement acquis ».

En effet, si cette découverte bouleversait toutes les idées admises sur l'individualité de l'oeuf, le processus, d'après Marchal, serait déterminé, dans le cas de *Platygaster*, par les changements brusques de la pression osmotique du milieu et par le secouage des oeufs dans le sac gastrique de l'hôte [\(9\)](#).

La **métamorphose** se présente comme une crise marquant un changement de phase de croissance ; mais elle comporte un renouvellement profond des organes qui substituera un mécanisme organique à un autre ensemble fonctionnel. Lorsqu'en 1902 paraît la thèse de Perez, *Contribution à l'étude des métamorphoses*, la connaissance de la structure histologique de l'Insecte était déjà suffisamment avancée (cf. I). Les transformations qu'il subit au cours des métamorphoses restaient un centre d'intérêt majeur pour les biologistes. Tandis que la thèse « phagocytaire » épousait les vues de Metchnikoff, qui en 1883 avait découvert les phagocytes, cellules mésodermiques qu'il définit par la propriété de pouvoir englober à leur intérieur et digérer dans les vacuoles de leur protoplasme des substances étrangères solides, des bactéries, etc. et auxquels il attribuait l'histolyse [\(10\)](#), la thèse « humorale » de Berlese (1899) invoquait la dissolution des cellules, sans reposer sur des faits irrécusables. Weissmann, en 1864, avait déjà observé chez les Muscides la destruction totale des muscles dès les premiers jours de la nymphose et pensait que l'adulte était doté de formations nouvelles et indépendantes, ce que confirmait Kunckel d'Herculais en 1875 chez la Volucelle. Perez (1902) a montré alors comment les « disques (ou histoblastes) imaginaux », groupes de cellules embryonnaires indifférenciées, sont déjà constitués chez la larve nouveau-née par un épaississement invaginé de l'hypoderme à partir d'ébauches mésenchymateuses, les autres muscles de l'imago provenant d'un remaniement des muscles correspondants de la larve. Il résultait de cette étude embryologique que l'histogenèse est préalable à l'histolyse. En négligeant les vues de Bataillon

(1891) pour qui le métabolisme de la métamorphose caractériserait un ensemble de phénomènes asphyxiques, Pérez pense « Que tous ces développements simultanés sont s l'origine coordonnés, et que l'un d'eux peut être considéré comme déterminant tous les autres » et, anticipant sur les découvertes ultérieures de la biologie cellulaire qu'il pressent, il émet l'opinion « Qu'il est bien manifeste que les phénomènes de la métamorphose sont des phénomènes de vie cellulaire, et qu'on n'arrivera point à en élucider les causes, sans en venir à considérer la vie même des cellules » [\(11\)](#). Envisagée comme une crise du développement de l'individu, la métamorphose pose un problème d'embryologie causale qui sera abordé plus tard par la voie expérimentale (d'abord chez les Amphibiens) et s'inscrira d'emblée comme un chapitre nouveau de l'endocrinologie, amenant à envisager que la métamorphose des Insectes est déclenchée par un phénomène hormonal. On sait comment les premières expériences d'écérébrations de Kopec en 1917 ouvrirent la voie à celles, déterminantes, de Wigglesworth, considéré, à juste titre, comme le fondateur de l'endocrinologie chez les Insectes. Bounhiol, promoteur en France de la nouvelle discipline par ses expériences d'ablation des *corpora allata* chez le Ver à soie, deux ans après celles de Wigglesworth [\(12\)](#), en rapporte les premières tendances dans un article de la *Revue de Zoologie agricole et appliquée* de mars-avril 1941:

« La métamorphose et l'acquisition de la maturité reproductrice ne font pas perdre à l'Insecte la possibilité de muer, qui serait réglée par d'autres organe : les corps pharyngiens ou le cerveau. Enfin, des relations indirectes existent, au moins chez certains Insectes, entre la métamorphose et le développement complet de l'appareil reproducteur par l'intermédiaire des corps allates. »

1.4. Problèmes de physiologie

Entre les années 1895 et 1914, beaucoup d'autres auteurs, approfondissant les découvertes anatomo-physiologiques de la période précédente, apportèrent une large contribution française à notre connaissance de la physiologie de l'Insecte et préparaient les évolutions des années 30 dans des recherches plus fonctionnelles et biochimiques qui allaient devenir le credo des travaux universitaires dans ce domaine. L'affinement considérable des techniques cytologiques et le perfectionnement du matériel optique, en attendant l'arrivée du microscope électronique, permettaient une meilleure approche des processus métaboliques au niveau des tissus et des cellules. Mayet, le spécialiste réputé du Phylloxéra, s'est adonné à de telles études, décrivant l'utilisation des sécrétions des tubes de Malpighi (après remontée du tube digestif) pour le façonnage de l'opercule de la coque de nymphose par les larves le *Cerambyx* [\(13\)](#). Cuénot, Pérez et surtout Hollande (travaux entre 1911 et 1914) perfectionnent nos connaissances des éléments figurés du sang et des autres tissus et organes associés. Pour sa part, Cuénot, entre 1891 et 1895, étudia la phagocytose par les hémocytes chez les Orthoptères, montrant leur rôle dans les réactions de défense de l'organisme et ouvrant la voie à l'étude de l'immunité chez les Insectes, à laquelle se consacra notamment Metalnikov chez la Teigne de la farine à partir de ses premières recherches sur les cellules sanguines et la phagocytose parues en 1908 [\(14\)](#). Paillot et Noël participent à l'étude histophysiologique du tissu adipeux des larves de *Bombyx mori* et de *Pieris brassicae* [\(15\)](#) qui constitueront leur matériel de recherche sur les microorganismes pathogènes de ces Insectes.

L'étude des fonctions digestives et nutritives était également dépendante du perfectionnement des techniques histologiques et très tôt les savants français apportèrent leur contribution à la connaissance des structures cellulaires des différentes portions du tube digestif de l'insecte, et en premier lieu Bordas, dans des notes et mémoires successifs à partir de 1898. Cuénot est l'un des premiers à avoir mis en évidence la nature et le rôle de la membrane péritrophique au cours de ses recherches sur la digestion et l'absorption chez les Orthoptères ; à ce niveau de l'intestin moyen tous les produits de la digestion sont absorbés en solution. Une très curieuse « chambre filtrante » est montrée chez les Coccides par Pesson [\(16\)](#), consistant dans l'assemblage des premier et dernier segments de l'intestin moyen enroulés ensemble et invaginés dans le rectum. Les enzymes digestives,

tout juste découvertes par les frères Buchner en 1897, ont été étudiées en France très tôt chez les Insectes : Sellière, en 1905, observait chez les Cérambycides, une xylanase hydrolysant le xylosane en xylose; Bounoure, chez les Coléoptères, montrait la prédominance des protéases et des lipases et la quasi-absence d'amylase (17). Amylase et invertase sont d'ailleurs des enzymes plus fréquentes dans les glandes salivaires, chez les Insectes, comme chez les Vertébrés. On sait le rôle joué par la salive chez les Aphides et les Coccides, ainsi que chez les hématophages dans une digestion extra-orale.

Le rôle des microorganismes comme pourvoyeurs de facteurs de croissance a été pressenti et étudié par Guyénot; tandis que le problème du développement de mycétomes et de la transmission héréditaire de symbiontes, dont la nature et la fonction ont été souvent controversées, a été étudié en France d'abord par Roubaud en 1919 (qui, chez les Glossines, leur voyait jouer un rôle dans la digestion), puis par Paillot, en 1929 (qui, chez les Aphides, les considérait comme de simples parasites à l'égard desquels l'hôte pouvait manifester une réaction immunitaire). Avec l'amélioration des techniques histophysiologiques, objets de tant de thèses d'anatomie comparée durant cette période, d'autres chercheurs comme Patay (1937) ou Lison (1938) s'intéresseront aux cryptonéphridies des Chrysomélidés, en particulier chez le Doryphore. Chauvin (thèse, 1941) et d'autres chercheurs français apportèrent une contribution appréciable à la connaissance des pigments des Insectes (18). Les flavines, souvent abondantes et rencontrées dans les tubes de Malpighi, ont été étudiées par Fontaine, Andrée Drillhon et Busnel ; pour ce dernier auteur, la riboflavine qui accélère la croissance des larves d'*Ephestia*, constitue un facteur indispensable au développement de divers Insectes des denrées.

1.5. La croissance

Chez les Insectes, la croissance est ponctuée par une succession de mues précédant la métamorphose, avec, entre l'embryon et l'imago, des formes intermédiaires très variées. A partir des années 30, le processus de la croissance de l'organisme intéresse aussi les biologistes, à la suite des découvertes morpho-histologiques qui leur donneront toute leur signification. Par rapport à la mue, la métamorphose avait davantage et depuis plus longtemps retenu l'attention des biologistes français, peu familiarisés avec la biochimie de la cuticule. Les processus de la mue – les sécrétions glandulaires à travers les pores de la cuticule – retiendront l'attention de Poisson dans sa thèse sur les Hétéroptères aquatiques (1924), après avoir été suggérés par Vignon dès 1901. On citera encore les travaux de Lafon (entre 1941 et 1943) sur la chimie de la cuticule. Dans ce domaine, les découvertes sont surtout le fait de chercheurs étrangers notamment allemands (19). Wigglesworth, accordant une importance majeure aux transformations subies par les cellules épidermiques, avait caractérisé la fonction morphogénétique de « l'hormone juvénile » chez les Insectes. Bounhiol (1938), qui fut le premier chercheur français à démontrer l'intervention des facteurs hormonaux dans la mue et la métamorphose (cf. supra) pensait que cette dernière était seulement une mue d'une autre nature.

Après la IIe Guerre mondiale, les entomologistes universitaires français s'intéressèrent davantage à l'endocrinologie des Invertébrés, sans cependant constituer une véritable école de physiologistes, car d'autres domaines biologiques retinrent leur attention, sous l'égide de grands maîtres comme Grassé. C'est à Teissier, en 1931 (20), que revient le grand mérite d'avoir formulé une doctrine cohérente sur la croissance proprement dite, à la suite des idées émises par Dyar (1890), Przibram et Mesugar (1912) sur la règle de progression géométrique de la taille des Arthropodes au cours de leurs mues successives. La « règle de Dyar-Przibram », pour lui, s'applique assez bien, en général, aux Arthropodes dont le développement ne comporte qu'un petit nombre de stades. Cette « loi » fut d'un usage assez courant chez les entomologistes économiques étudiant la bionomie des espèces nuisibles, notamment des chenilles. Les dysharmonies biochimiques (accumulation des réserves

hydrocarbonées et protéiques, tandis qu'un équilibre s'établit entre les autres constituants) étudiées par Lafon et Teissier (1939) chez *Tenebrio molitor*, permettent d'interpréter l'ensemble des faits recueillis. L'originalité du mode de croissance des Arthropodes, montrée par Teissier, est corroborée par l'étude du métabolisme qui n'eût guère comme adepte en France que Timon-David, lequel rassembla ses nombreux travaux, et les connaissances du moment, dans les *Fragments de Biochimie entomologique* (21).

Les entomologistes français, surtout les systématiciens, s'intéressaient essentiellement à la morphologie externe des organes et des différentes pièces de l'exosquelette dont les dysharmonies de croissance fournissaient bon nombre de caractères descriptifs, et peut-être aussi des critères du mode de vie, notamment avec le régime alimentaire des espèces. La description des formes tératologiques était alors très en honneur et aucun entomologiste n'ignore les travaux de Balazuc sur le sujet (thèse, 1947). A partir des années 40, quelques auteurs, comme Lafon, Busnel, Drilhon, Chauvin, Bergerard, Lhoste et quelques autres s'intéresseront à des aspects physiologiques sectoriels (enzymes respiratoires, réserves alcalines, quotient respiratoire...) du métabolisme. C'est avec la décennie suivante, et notamment avec l'étude par Colette L'Hélias du métabolisme basal chez le Phasme (22) qu'on assistera vraiment à l'éclosion d'une école française de physiologie de l'Insecte.

1.6. Les attitudes et la conduite de l'Insecte

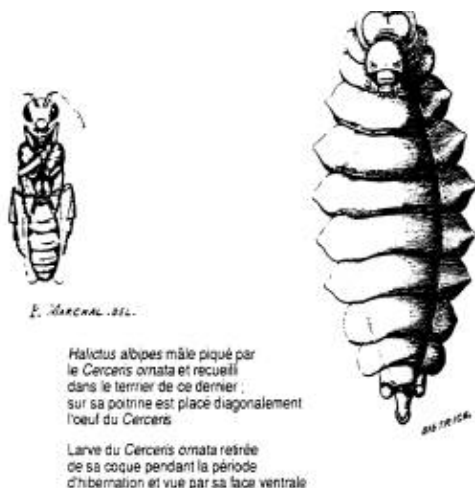
Considérer l'ensemble des activités des Insectes dans leur milieu naturel, dans leur habitat, par rapport à celui-ci comme par rapport aux fonctions vitales qu'ils doivent accomplir, c'est vouloir interpréter leur psychisme, beaucoup plus que de faire oeuvre de physiologiste, quoique ici encore, les biologistes modernes aient inventé la « psychophysiologie » (23) pour s'efforcer de normaliser ce qui pourrait paraître irrationnel et éviter pudiquement de se référer aux seuls « instincts », puisque tous les actes ou « modes de comportement » sont édifiés dans le système nerveux, même si nous ne le comprenons pas toujours. Logiquement, l'étude du système nerveux et de l'influx nerveux devrait donc précéder celle du comportement proprement dit.

Seul Binet, reprenant les travaux d'un précurseur, Faivre (1857), sur les réponses latérales du cerveau du Dytique, dans un important mémoire sur le système nerveux sous-intestinal des Insectes (24) apporte une contribution importante, relative à la connaissance de l'innervation des ganglions de la chaîne nerveuse chez les Coléoptères.

Le vol des Insectes a été étudié en France, en 1901, par le réputé physiologiste Marey, et sera repris par Magnan en 1932 à l'aide du cinéma ultra-rapide ; dans la « Physiologie de l'Insecte » du *Dictionnaire physiologique* de Richet (1910), Marchal donne des évaluations sur le nombre des battements alaires dans plusieurs groupes et espèces. On retiendra du travail de Marey le rôle d'équilibration pendant le vol, et non pendant la marche, dévolu aux haltères des Diptères, dont la fonction n'a pas toujours été admise. Plus tard, le déclenchement du vol sous l'effet d'un stimulus extérieur et d'une « sensibilité différentielle », dû à un certain éclaircissement, sera étudié – chez les Melolonthinés – avec beaucoup de rigueur par les chercheurs de l'INRA dans les années 50 (cf. III 3.4.).

Si l'étude structurelle et fonctionnelle des organes sensoriels n'a pas suscité d'importantes recherches en France, les travaux consacrés au comportement animal y furent particulièrement éblouissants,

surtout après les années 30. Le début du siècle aura été caractérisé par deux grandes tendances. L'une, qu'on pourrait qualifier de « naturaliste », fait suite au mouvement d'intérêt suscité par les travaux de Fabre ; c'est celle de l'étude des moeurs et instincts des animaux par l'observation *in situ* dans la nature. L'autre, « mécaniste », consiste en analyses des mouvements de l'ensemble du corps dans une suite de réflexes ou de corrélations entre un stimulus donné et la réaction observée. Fabre aura eu beaucoup d'émules parmi les entomologistes amateurs ou professionnels, comme peut en témoigner le *Bulletin de la Société entomologique de France*. Mais, incontestablement, dans la lignée des Dufour, Perris, Perez et d'autres, Ferton est resté l'un des plus renommés de cette époque. Il publia de 1890 à 1921 (25), des séries de notes sur le comportement des Sphégiens, des Vespides et des Apidés que Rabaud et Picard rassemblèrent dans un volume, *La vie des Abeilles et des Guêpes*, édité à Paris en 1923. On connaît l'animosité véhémement de Rabaud à l'égard de Fabre, auquel il reprochait autant son manque de rigueur scientifique que ses convictions finalistes. Aussi, lui oppose-t-il la précision et la clarté des descriptions de Ferton, qu'aucune idée préconçue ne guide et qui accorde « à la systématique toute son importance, sachant discerner les espèces avec exactitude en recourant au besoin à l'identification du spécialiste, (pouvant) donc comparer entre eux divers individus au point de vue de leur comportement, sans courir le risque de confondre les espèces ou d'attribuer des moeurs dissemblables à des individus distincts d'une même espèce ». On ne peut citer ici, même en raccourci, les traits caractéristiques des nombreux Sphégiens étudiés par Ferton : la chasse des proies vivantes, la piqûre paralysante et l'enfouissement de la proie dans le nid pour y déposer leurs oeufs. Les Bourdons et les Abeilles solitaires firent aussi l'objet de semblables investigations que reprendra en partie, cinquante ans plus tard, la Station de recherches sur l'Abeille et les Insectes sociaux de l'INRA à Bures-sur-Yvette (*). On sait moins que Marchal, en même temps que Ferton, et après avoir présenté un mémoire de licence sur l'instinct de *Cerceris ornata* (26), étudia le comportement des Ammophiles, des *Bembex*, des Crabronides, des *Sphex* et des Chalicodomes. Il publia *La reproduction et l'évolution des Guêpes sociales* (27). Anticipant sur les travaux actuels, il démontre que la suppression de la reine du guêpier peut rendre fécondes les ouvrières, qui résorbent à leur profit les liquides nutritifs destinés au couvain, leur stérilité habituelle est, dit-il, une « castration nutriculaire ».



Picard fut professeur de zoologie appliquée à l'Ecole nationale d'agriculture de Montpellier de 1909 à 1921, puis maître de conférences à la faculté des sciences de Paris (Evolution des êtres organisés) et enfin, en 1936, professeur à l'INA et directeur de la Station entomologique de Paris. Il s'intéressa aussi, au début de sa carrière, comme son prédécesseur Marchal, à l'instinct et aux moeurs des Hyménoptères paralyseurs. Roubaud, qui s'honorait d'avoir connu, au soir de sa vie, Lacaze-Duthiers dont les disciples avaient hérité de son « culte de la perfection », fut un savant très renommé. Il fut accueilli en 1905 par Bouvier au Muséum pour s'orienter dans une « branche » jusqu'alors peu goûtée de l'entomologie, celle des Diptères parasites, ce qui le conduisit en 1912 à l'institut Pasteur où il effectua toute sa carrière

(28). C'est à l'occasion de missions africaines que Roubaud s'intéressa au comportement des Guêpes sociales après avoir observé chez les Euménidés d'Afrique, Guêpes solitaires, tous les « intermédiaires de comportement entre approvisionnement massif et banal des cellules de ponte et l'éducation surveillée, contrôlée de la larve, telle que la pratiquent les Guêpes sociales ». Il interprète avec prudence les attributs psychiques prêtés à des manifestations instinctives, comme l'attachement maternel, car la réalité est toute autre : il explique, chez les *Belanogaster*, « l'exploitation familiale, caractérisée par les échanges trophobiotiques (29) réciproques entre parents et jeunes ». Ces idées préfiguraient celles que devaient développer Grassé et ses élèves durant les décennies suivantes sur « l'inter-attraction et la régulation sociales ». Mais Roubaud était d'abord un diptérologue spécialiste de la biologie des Culicidés, ce qui l'amena à en étudier les tropismes. C'était précisément à l'époque où le vocabulaire anthropomorphique était péjorativement récusé dans les milieux scientifiques et où prévalaient les idées « mécanistes », elles-mêmes représentées par deux grands courants préluant à la synthèse « Objectiviste ». Aux «

mouvements forcés » de Loeb (1918), se traduisant par une réaction tropique résultant de la combinaison de la direction du stimulus (lumineux) et de la symétrie des récepteurs sensoriels, s'opposait la théorie réflexogène de Rabaud, dont le mérite indiscutable était de prendre en compte la nature neurophysiologique de l'arc réflexe, impliquant un neurone d'association.

La question des tropismes ([30](#)) était issue des conceptions des botanistes Sachs et de Candolle, ce terme désignant généralement des réactions complexes d'orientation, accompagnées ou non de déplacement, par rapport à une source d'excitation externe, et causées par l'action stimulante du facteur physique, chimique ou biologique que constitue cette source. Il s'agit donc d'une acception plus large que celle primitivement énoncée par Loeb. Souvent présentée sous une forme doctrinale et ramenée à des processus élémentaires, cette question suscita de nombreuses expériences, engageant les entomologistes à se démarquer de la seule observation de terrain, mais leur faisant courir le risque de généralisations hâtives et abusives. Il en résulta de nombreuses controverses, car :

« L'une des difficultés majeures de l'interprétation des faits du comportement réside dans la distinction à opérer entre la différence de degré et la différence de nature qui peut se manifester dans la variabilité individuelle des réactions et de la capacité d'adaptation de ces dernières aux circonstances actuelles » (31).

La diversité des facteurs en cause et des types de réactions qu'ils provoquent donna lieu à une terminologie, devenue quelque peu désuète et ésotérique, dont on trouvera une synthèse originale dans la Physiologie de l'Insecte de Chauvin (18). Bouvier nous livre (32) un tableau gradué des types de comportement depuis les simples tropismes jusqu'aux phénomènes complexes dits de « mémoire individuelle ou associative » et abordant ensuite les modifications spontanées et l'évolution des instincts. De nombreuses références aux auteurs français y sont faites et il faut en retenir la « règle de prédominance » énoncée par Bouvier lui-même par laquelle l'automatisme des habitudes, même chez l'Homme, peut résulter d'une seule ou d'un petit nombre de sensations provoquant l'acquisition d'une habitude par apprentissage. Bouvier, se référant aux observations de Bohn (1904) sur les chenilles de *Tyria jacobaea* dans les dunes de Wymereux, fait cette importante distinction sémantique :

« Le plus souvent les tropismes s'associent aux phénomènes de sensibilité différentielle pour déterminer ce que les biologistes américains appellent le « *behavior* », et nous, le comportement de l'animal vis-à-vis des forces externes » (32).

Le « behaviorisme » conduisit de nombreux chercheurs à expérimenter, en laboratoire, les capacités réactionnelles des organismes à une quelconque stimulation du monde extérieur : ce furent les célèbres études du comportement des souris – et des insectes – en labyrinthe. Ces expériences dérivèrent des interrogations posées par Bouvier sur la « mémoire associative » et Chauvin, en France, en fut l'un des plus astucieux expérimentateurs. Indirectement, elles eurent le mérite de tenir le plus grand compte des « rythmes d'activité » de chaque espèce, et, par là-même, d'être à l'origine de ce qui deviendra plus tard la « chronobiologie », science qui s'affranchira de ses origines dans les années 60.

Comme toutes les théories et les confrontations d'idées, les problèmes de comportement évoqués ici incitèrent au dépassement du cadre analytique et à l'esprit dogmatique dans lequel ils avaient été conçus, ainsi qu'à la recherche d'une procédure d'investigation plus élaborée, combinant à la fois l'observation de terrain, l'exploration méthodique dans la nature et l'expérimentation de laboratoire : c'est ce que firent Grassé et ses nombreux élèves à partir des années 40. C'est aussi à partir de cette époque que seront développées en France les études sur les phénomènes sociaux chez les Insectes notamment avec la création de l'Association internationale pour l'étude des Insectes sociaux, en 1950, à l'initiative de Grassé. Par ailleurs, à l'INRA, la station de recherches sur l'Abeille et les Insectes sociaux était créée en 1946 et Chauvin en devenait le premier directeur (*). Ce dernier se fera le propagateur des vues de Tinbergen et de Lorenz sur les processus d'imprégnation comportementale, auxquels, à notre connaissance, nul ne s'était intéressé en France.

1.7. Les effets de la température

Toutes les espèces vivantes sont livrées aux « intempéries » et donc à la chaleur et au froid (6). Toute la physiologie des animaux « à sang froid », les ectothermes, est dominée par la température ambiante : le rythme des battements du cœur, la vitesse de locomotion, l'intensité des échanges gazeux respiratoires, la production de chaleur pendant un temps déterminé sont des fonctions croissantes de la température. La température indique le degré d'énergie, aussi réduit soit-il, d'un système vivant. Plus tard, l'écologie biodynamique nous apprendra que toutes ces activités élémentaires de croissance sont incluses dans un vaste système cyclique de l'énergie. On a voulu caractériser numériquement l'influence de la température sur chaque processus biologique ou physiologique par un « coefficient de température » par analogie aux réactions chimiques. Ainsi

varieront, entre certaines limites, la durée de développement d'un Insecte, le nombre de ses générations, l'apparition de « phases » successives ou alternatives. Toutes ces caractéristiques ont retenu particulièrement l'attention des entomologistes dès le début de ce siècle, puisqu'ils justifièrent les études régionales sur l'Eudémis et la Cochylis en 1912 et 1913 (dirigées et coordonnées par Marchal), et on en trouvera les prémices dans des notes de Girard, précurseur de l'entomologie agricole en France (33), montrant déjà la régulation thermique du corps de l'Insecte par rapport à la température ambiante. De nombreuses interprétations ont été données, notamment par les auteurs anglo-saxons entre 1910 et 1930, aux règles de la durée et au développement temporel en fonction de la température. On les trouvera très bien reproduites par Uvarov (34). Et Marchal ne fut pas en reste :

« Transportons-nous maintenant, dit-il, du domaine de la philosophie biologique sur le terrain pratique de l'entomologie économique : là encore la large portée des études sur les facteurs physiques et sur le climat frappent notre attention. Celles faites en France par les collaborateurs du Service des épiphyties sur les ravageurs de la Vigne, sur le peuplement du Figuier, sur les parasites fixés des végétaux, Coccides et Aphides, montrent comment les agents cosmiques interviennent pour intensifier ou limiter les dégâts des insectes et le rôle qu'ils jouent dans leur répartition sur les terres cultivées ».

Les notions écologiques d'échelle thermique, de constante thermique, d'optimum thermique, de seuil de développement, déterminées pour chaque stade évolutif, furent mises en application dans l'étude de nombreux ravageurs, surtout dans la décennie 1940-1950 et notamment par Bonnemaison (35). Les études, menées en laboratoire, le plus souvent à températures constantes, parfois à températures alternantes, n'intègrent pas l'ensemble des facteurs du milieu externe tels qu'ils seront plus tard pris en compte en « laboratoire de campagne ». Néanmoins, elles ont permis d'établir les principales données physiques sur lesquelles reposent les « avertissements agricoles » (cf. II 4.2.). Le photopériodisme, ou action de la durée du jour et de ses variations sur les différentes phases du cycle évolutif des organismes, a été très tôt mis en évidence par les botanistes. Expérimentalement, son intervention propre a été démontrée, mais dans la nature on ne saurait la dissocier de celle de la température. C'est en étudiant la répartition biogéographique de certains Insectes qu'on s'est rendu compte de son rôle sur les processus d'hibernation attribués trop exclusivement aux effets des basses températures : p. ex. la Piéride du Chou ne se développe plus lorsque la durée d'éclairement quotidien est inférieure à douze heures et ses chrysalides entrent alors en « diapause ».

Qu'est-ce-que la diapause ? Ce fut un important sujet de controverses entre biologistes, qui donne encore lieu à bien des interprétations malgré la somme des travaux réalisés. Et puis on touche à un problème « écophysiological » d'un intérêt fondamental en entomologie appliquée. Si on néglige les « arrêts de développement » provoqués par des effets adverses du milieu comme les températures excessives, chaudes ou froides, la sécheresse, l'inanition, etc., la signification de la diapause semble avoir été précisée pour la première fois par Duclaux en 1869 sur l'oeuf de *Bombyx mori* qui, pondu en automne ne se développe qu'au printemps suivant, même s'il est maintenu à une température favorable de +15 à +20°C durant l'hiver (36). Quel que soit le stade évolutif auquel se produit la diapause, celle-ci doit être considérée comme un phénomène adaptatif d'une importance considérable pour la survie d'une espèce, au même titre que les processus migratoires avec lesquels, d'ailleurs, il peut se combiner parfois. Roubaud (37) distingue les Insectes « homodynames », à développement continu, des Insectes « hétérodynames », qui subissent une diapause attribuée à une « fatigue du développement » ou à une intoxication qui disparaîtrait après un repos prolongé à basse température. Cette distinction ne fut pas unanimement admise : Germaine Cousin, dans sa thèse sur *Lucilia sericata* (38) considérait que les arrêts de développement n'étaient ni automatiques, ni obligatoires, mais toujours sous la dépendance de conditions défavorables. Il s'en suivit des débats animés dans les tribunes et journaux scientifiques de l'époque où :

« Les différences d'appréciation résultaient, le plus souvent, de caractéristiques biologiques propres aux groupes et aux espèces testés dans lesquels il peut exister, en outre, tous les termes de passage entre ces deux extrêmes » (39).



Cantharides

Bouhniol a émis l'hypothèse de l'absence momentanée d'un facteur hormonal nécessaire au développement qui sera confirmée par les expériences de Joly montrant la réapparition de la ponte chez le Dytique après la greffe des *corpora allata* (40). Comme le pensait Wigglesworth, « il reste encore beaucoup de choses incomprises » si l'on fait également intervenir la photopériode : la lumière, pénétrant directement sur le cerveau, pourrait influencer son système neurosécréteur, source des hormones stimulant le développement. Enfin on ne saurait négliger non plus le rôle des « prédispositions héréditaires », ce qui n'est toutefois pas encore démontré. On peut dire seulement, avec Douzou (6) que l'on a toutes les raisons de penser que la diapause est génétiquement programmée chez la plupart des Insectes. Dans les années 50 et suivantes, plusieurs jeunes entomologistes de l'INRA s'intéresseront à ce problème (*)

1.8. Les facteurs héréditaires

Au début du siècle, l'enseignement de Caullery, à la chaire d'Evolution des êtres organisés de la faculté des sciences de Paris, était préférentiellement orienté vers l'étude des problèmes de sexualité, car il accordait une place primordiale à la reproduction sexuée, après les récentes découvertes des gamètes et de la fécondation (cf. I). L'hérédité est une des notions les plus anciennement admises par l'Homme observant les plantes, les animaux et ses semblables. Si, selon Caullery :

« L'Homme a été guidé assez souvent dans sa production de nouvelles races, par sa simple fantaisie, fixant et perpétuant des types paradoxaux, que la nature aurait éliminés, telles de nombreuses races de chiens »,

il faut accorder à l'empirisme des sélectionneurs des siècles passés une certaine clairvoyance et une maîtrise technique qui ont assuré la survie et la reproduction d'« espèces améliorées » ; bien que ce dernier qualificatif soit trompeur du fait de la moindre résistance, semble-t-il, des nouvelles formes végétales et animales ainsi créées, aux agressions du milieu. En particulier, cette notion se révélera être primordiale dans le domaine phytosanitaire.

Les résultats de Mendel, redécouverts en 1900, permirent de jeter les bases de la génétique (classique). La science officielle française n'était pas au rendez-vous. Comment expliquer ce blocage à l'égard d'une science qui prenait un départ foudroyant dans les autres pays et notamment aux US ? A cette question, Buican (41) répond par l'influence persistante des néolamarckistes, au premier rang desquels figuraient Rabaud et Le Dantec, et avance que :

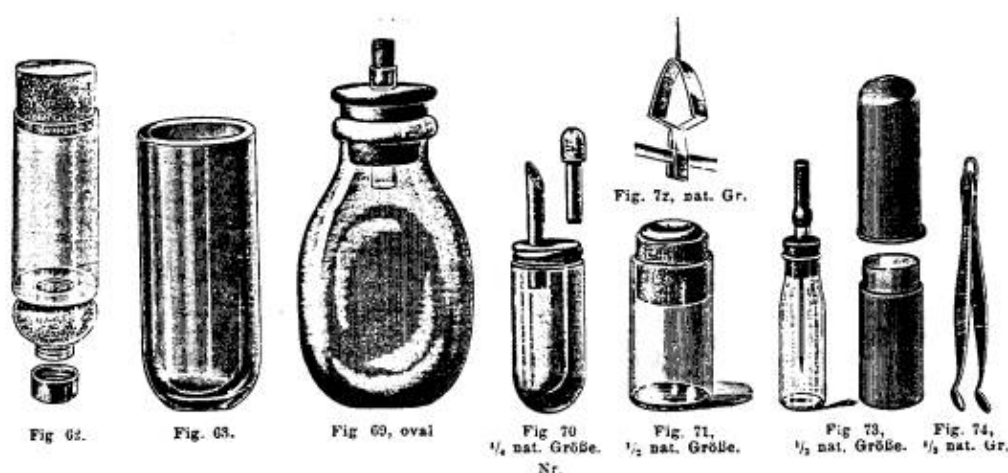
« La France est scientiste. Le scientisme suppose toujours une loi de causalité précise. En introduisant le hasard statistique, le mendélisme apparaît comme une hérésie. Le hasard, en s'opposant au déterminisme, masque en fait l'ignorance » (42).

Et pourtant c'est un zoologiste français, Cuénot, professeur à Nancy, qui dès 1902, en effectuant des croisements entre souris grises et souris blanches, constate, le premier, que les lois de Mendel s'appliquent aussi au règne animal ! N'ayant jamais pu former des élèves « à une discipline qui ne débouchait sur rien », il fut marginalisé et prié, par son successeur, de ne plus poursuivre ses travaux à la Faculté. Le sort de Cuénot, qui introduisit en France la théorie chromosomique de Morgan, ne fut pas plus enviable, puisqu'il dut aller à Genève pour trouver une chaire de génétique... Car c'est en 1910 que l'américain Morgan et son élève Bridges observèrent dans des élevages de *Drosophila* une mutation (yeux blancs) qui se reproduit presque exclusivement chez les mâles (facteur héréditaire « lié au sexe », et se transmettant selon les critères mendéliens). L'école américaine produisit alors des travaux considérables, jusqu'aux premières obtentions d'anomalies du génome, par Müller, en 1927, au moyen des rayons X. En France, Cuénot poursuit ses travaux sur les souris et découvre la « létalité génétique » en constatant l'existence de facteurs héréditaires qui, à l'état homozygote, deviennent mortels pour les organismes qui les portent; ce phénomène allait avoir une grande portée en génétique et en médecine. Malgré l'attitude réservée de « l'establishment académique », la VI^e Conférence internationale de génétique se tient à Paris en 1911 grâce à la Société nationale d'horticulture de France, et à la famille de Vilmorin qui avait tant œuvré au XIX^e siècle pour l'amélioration – empirique il est vrai – des végétaux cultivés. Les débats scientifiques sont de plus en plus vifs autour des idées évolutionnistes pour lesquelles s'affrontent néo-darwinistes et

néo-lamarckistes. Dans cette période affligeante, Caullery ayant lui-même reconnu l'insuffisance de la production scientifique française en biologie (cf. supra), Marchal paraît ne pas prendre parti. Dans son discours d'ouverture du Ve Congrès international d'entomologie de Paris en 1932 il « rend d'abord les honneurs à la Mouche Drosophile, bien petite par sa taille, mais dont l'apport à la Science est celui d'un gigantesque édifice ». Mais ses propos ne laissent aucun doute quant à la tiédeur de sa conversion au mendélisme.

« Certes, les travaux de l'école de Morgan, dit-il, [...] ont accumulé un ensemble de faits impressionnants à l'appui de la doctrine de la stabilité des génotypes... D'autres faits, non moins bien établis, nous commandent pourtant d'être prudents dans la généralisation de telles conclusions. »

Cependant, dans les années 30 et 40, Ephrussi, en France ou aux USA, où il travaille avec Beadle, met en évidence le contrôle génétique des étapes d'une chaîne métabolique d'un caractère biochimique, un pigment, ouvrant ainsi la voie aux recherches de génétique biochimique et moléculaire. Plus tard se développeront les travaux sur l'ADN. Il est cependant bon de rappeler que la reconnaissance de l'ADN comme substance liée à l'hérédité est le fait du XIXe siècle (après une éclipse, elle sera réhabilitée en 1934). Alors qu'avec quarante ans de retard sur les pays anglo-saxons, la première chaire de génétique allait être confiée, en Sorbonne en 1945 à Ephrussi et à L'Héritier, ce dernier avait déjà créé dans les années 30, avec Teissier, la génétique des populations. Elevant les Drosophiles dans des cages d'élevage, appelées « démomètres », qui permettent le maintien de petites colonies dans des conditions contrôlées, ils suivent le devenir de ces populations et élargissent le concept d'espèce sur lequel Huxley, en 1940, établira les bases de ce qu'on a appelé la « nouvelle systématique ». Auparavant, il y a lieu de s'entendre sur la signification d'une « population naturelle », c'est-à-dire la communauté d'individus qui révèle une stabilité relative de l'effectif dont la croissance est limitée par la quantité de nourriture ou l'habitat disponibles, et par la nature trophique et éthologique des espèces qui peuplent déjà le milieu. Et au sein de cette population stationnaire le généticien observera la constance de la proportion des gènes et des génotypes d'une génération à l'autre selon la célèbre loi de Hardy-Weinberg, proposée en 1908. Mais, au sein d'une population, les différents génotypes ne contribuent pas également à la formation de la génération suivante, ne serait-ce que par la variabilité de la fertilité et de la viabilité d'un génotype à l'autre : le démomètre en permettra l'analyse en mettant en évidence des facteurs sélectifs introduits sous forme de coefficients à la loi de Hardy, utilisée comme modèle de référence. Il s'ensuit que la sélection des plus aptes peut assurer, de génération en génération, la transmission des gènes les plus favorisés. Ainsi, au milieu du XXe siècle, du point de vue théorique, la notion d'espèce sera remise en cause et longuement discutée puisque la « communauté génétique » qu'elle constitue présente un brassage permanent des gènes entre les individus donnant naissance à de nouveaux génotypes que peuvent progressivement ou accidentellement – à l'époque actuelle – ou que purent brusquement – aux époques géologiques – isoler des barrières génétiques, morphologiques, éthologiques, écologiques, géographiques... ([43](#), [44](#)).



Marchal admettait les vues de Pictet, qui avait conclu que les variations somatiques du Lasiocampe du Chêne se manifestent sous des formes identiques à celles de races héréditaires qui ont une répartition géographique définie. Depuis, on a montré expérimentalement comment la sélection darwinienne joue à l'égard de *Biston betularia* présentant la mutation génétique dite du « mélanisme industriel ». A cette époque, les entomologistes agricoles relevaient de nombreux cas de variations subspécifiques attribuées à l'influence du milieu physique ou trophique en l'absence de toute étude génétique ; mais cela était suffisant pour éviter de graves confusions dans la pratique de la lutte. Ainsi selon Bovey (45) chez la Cochenille virgule, *Lepidosaphes ulmi*, Suter (1932) a identifié en Suisse deux races chez lesquelles la variation de régime va de pair avec une modification de la reproduction : une race parthénogénétique télytoque vit sur le Pommier et d'autres arbres fruitiers, tandis qu'une race bisexuée est inféodée au Buis. Ces variations physiologiques, écrit encore Bovey, qui surviennent au sein de populations d'insectes nuisibles peuvent se manifester de façons diverses et aboutir à la différenciation de lignées ou de races biologiques, morphologiquement identiques qui dans certains cas peuvent être considérées comme de bonnes espèces, auxquelles on conservera le statut de race par commodité. Des races biologiques ont été identifiées chez les Insectes entomophages et leur méconnaissance peut avoir des conséquences fâcheuses sur la non réussite de leur emploi en lutte biologique : tel fut le cas pendant quarante cinq ans des insuccès de l'acclimatation du Chalcidien *Comperiella bifasciata* dans les orangeries californiennes pour lutter contre *Aonidiella aurantii*. On était alors en présence « d'espèces jumelles » d'origines géographiques différentes.

Marchal consacra une partie de son activité, vers la fin de sa carrière, à l'étude de deux biotypes de *Trichogramma*, *T. cacaeciae*, qui parasite les pontes de *Cacaecia rosana*, et *T. evanescens*, obtenu des oeufs de différents Lépidoptères du Chou et des oeufs du Névroptère *Sialis*. Distinguées par Ferrière (1947) par des caractères morphologiques – ailes et antennes – et parthénogénétiques, les races de Trichogrammes ont depuis fait l'objet de révisions génétiques et de nombreux travaux de biosystématique d'ordre écologique leur ont été consacrés. Leur utilisation pratique a d'abord été entreprise aux USA sur une large échelle dans les premières décennies du siècle, puis elle a subi des éclipses pour être reprise en URSS dans les années 60 et plus récemment en France (*). Aux USA, la variabilité physiologique subspécifique a été étudiée génétiquement très tôt (46). Au moment où, dans les années 40, Dobzhansky participe, avec Mayr et Huxley, à la formulation d'une théorie syncrétique de l'évolution, ce grand généticien s'intéresse au problème des mutations apparues chez les Cochenilles de Californie et conférant à celles-ci un caractère de résistance à l'acide cyanhydrique utilisé en fumigations pour leur destruction. Ici encore il s'agissait d'un caractère lié au sexe. On connaît l'importance que prendra plus tard ce délicat problème de la résistance des Insectes aux insecticides avec l'utilisation des produits organiques de synthèses dont le mécanisme enzymatique sera étudié par certains chercheurs en France dans les années 1960 (47). Les travaux de « génétique écologique » qu'entreprendront les nématologistes de l'INRA ou ceux qui concerneront l'Abeille domestique iront dans le même sens (*).

« La notion biologique de l'espèce, écrit Pesson (43), étant fondée sur le critère d'isolement génétique des populations, il est évident que l'on ne peut envisager de vérifier expérimentalement cet isolement pour les millions d'espèces animales connues. On cherche donc à apprécier cet isolement de façon indirecte, utilisant par exemple des critères caryologiques (étude de l'équipement chromosomique), ou biochimiques (polymorphisme enzymatique). » Si la caractérisation génétique des populations deviendra l'une des exigences biologiques essentielles des zoologistes de la deuxième moitié du XXe siècle, – en tout cas à partir des années 70 pour les chercheurs de l'INRA – on doit aux naturalistes du milieu de ce siècle la prise de conscience de la notion d'espèces polytypiques recelant des « races » phénotypiquement semblables, mais dont les critères physiologiques, éthologiques, écologiques... leur confèrent des attributs quasiment « spécifiques » ayant un intérêt fondamental en zoologie appliquée. La « manipulation du vivant » réservera peut-être quelques surprises aux philosophes du XXIe siècle !

notes

- (1) LHOSTE J., 1987. Les entomologistes français (1750–1950). INRA/OPIE, Paris, 365 pp.
- (2) Dans : DE PEYERHIMHOFF P., 1932. La Société *entomologique de France* (1832–1931) – Livre du Centenaire.
- (3) MARCHAL P., 1912. *Notice sur les travaux scientifiques*. Paris, 138 pp.
- (4) Dans *Science*, 1906, p. 810.
- (5) Paru en 1915 dans la *Revue scientifique*, 14, 289–294.
- (6) DOUZOU P., 1985. *Les bricoleurs du septième jour*. Fayard, Paris, 28 pp.
- (7) DAWYDOFF C., 1928. *Traité d'Embryologie comparée des Invertébrés*. Masson, Paris, 930 pp.
- (8) MARCHAL P., 1898. La dissociation de l'œuf en un grand nombre d'individus distincts chez *l'Encyrtus fuscicollis*. *C.R. Acad. Sci.*, 126, 662–664. MARCHAL P., 1904. Recherches sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites. *Arch. Zool. exp. et Gén.*, 4(2), 257–335.
- (9) MARCHAL P., 1904. Sur la formation de l'intestin moyen chez les *Platygaster*. *C.R. Soc. Biol.*, 56, p. 468.
- (10) Ce mécanisme a été également très controversé. cf.. : TERRE L., 1899. Contribution à l'étude de l'histolyse et de l'histogenèse du tissu musculaire chez l'Abeille. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 351–352.
- (11) C'est exactement ce qu'écrira Douzou en 1985 (in 6, p. 89).
- (12) BOUNHIOL J.J., 1936. Métamorphose après ablation des corpora allata chez le ver à soie (*Bombyx mon L.*). *C.R. Acad. Sci.*, 2, 388–389.
- (13) MAYET V., 1896. Une nouvelle fonction des tubes de Malpighi. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 1, 122–127
- (14) METALNIKOV S., 1908. Recherches expérimentales sur les chenilles de *Galleria melonella*. *Arch. Zool.*, Sér. 4, 8. 489–588.
- (15) PAILLOT A., NOEL R., 1928. *Bull. Hist. appl.*, 1–20.
- (16) PESSON P., 1935. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 69, 137–152.
- (17) BONOURE, 1919. *Aliments, chitine et tube digestif chez les Coléoptères*, Paris, 294 pp.
- (18) CHAUVIN publia en 1956 son *Traité de Physiologie de l'insecte* (2e éd., INRA, Paris, 916 pp.), qui fut le manuel de chevet des anciens candidats aux concours d'assistants de l'INRA. Ses travaux portèrent, entre autres, sur l'acridioxanthine et les caroténoïdes des Acridiens migrants dont les variations pigmentaires peuvent être du type homochromique, ou bien peuvent se rattacher au phénomène des « phases » : un processus humoral peut en régler le déterminisme.
- (19) Se référer aux traités : WIGGLESWORTH V.B., 1965. *The principles of Insect physiology*. Methuen, Londres, 741 pp., et CHAMIN (18).

(20) Dans sa thèse, Recherches morphologiques et physiologiques sur la croissance es Insectes, publiée dans les Travaux de la Station de Roscoff, 9, 29–338.

(21) Publiés dans les Annales de la Faculté des Sciences de Marseille, 1940, 1941, 1945.

(22) L'HELIAS C., 1954. C.R. Acad. Sci., 778780.

(23) Depuis l'acception de Pierron (1941) « La psychologie, science du comportement », les auteurs modernes varièrent à plaisir les concepts et les vocables tous plus ou moins justifiés épistémologiquement.

Le plus évident, et le plus acceptable, celui de Lecomte (1951 l'éthologie, science des comportements instinctifs », voyait ses attributions étendues à la « psychosociologie» (Guyomarc'h, 1980), avec sa dérive « sociobiologique », ou, dans un autre sens, à « l'eco-éthologie » (Gautier et al., 1978).

(24) BINET A., 1894. Contribution à l'étude du système nerveux sous-intestinal des Insectes. J. Anat. Physiol., 30, 449–580.

(25) D'abord dans la Société linnéenne de Bordeaux et, ensuite, dans le Bulletin ou les Annales de la Société entomologique de France.

(26) MARCHAL P., 1887. Etude sur l'instinct du Cercens ornata. Arch. Zool. exp., 5, 2760.

(27) MARCHAL P., 1896. La reproduction et l'évolution des guêpes sociales. Arch. Zool. exp. et Gén., 4, 1 – 100.

(28) Titres et travaux, 1935.

(29) Ce terme est remplacé aujourd'hui par celui de « trophallaxie ».

(30) ROSE M., 1929, La question des tropismes. PUF, Paris, 469 pp.

(31) GRISON P., 1957. Les facteurs du comportement chez l'imago du Doryphore (Leptinotarsa decemlineata Say). Bull. Biot. Fr. Belg., suppl. 43, 154 pp.

(32) BOUVIER E.L., 1930. La vie psychique des Insectes. Flammarion, Paris, 300 pp.

(33) Publiée dans les *Annales de la Société entomologique de France* de 1861, 1862, 1863.

(34) UVAROV B.P., 1931. Insects and Climates *Trans. Ent. Soc. London*, 79, 1–247.

(35) BONNEMAISON L., 1946. Action des températures constantes ou variables sur le développement d'un Hémiptère *Eurydema ornatum* L. (*Pentatomidae*). *Ann. Epiph.*, 12, 115–143.

(36) DUCLAUX E., 1869. De l'influence du froid de l'hiver sur le développement de l'embryon du ver à soie, et sur l'éclosion de la graine. C.R. Acad. Sci., 69, 1021–1022. DUCLAUX E., 1876. De l'action physiologique qu'exercent, sur les graines de ver à soie, des températures inférieures à zéro. C.R. Acad. Sci., 83, 1049–1051.

(37) ROUBAUD E., 1922. Etudes sur le sommeil d'hiver pré-imaginal des Muscides. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, 66, 455–644.

(38) COUSIN G., 1932. Etude expérimentale de la diapause des Insectes. *Bull. Biol. Fr. Belg., Suppl.* 15, 341 pp.

(39) cf. in BONNEMAISON L., 1945. Arrêts de développement et diapauses. *Ann. Epiph.*, 11, 19–56.

(40) JOLY P., 1945. La fonction ovarienne et son contrôle chez les Dytiscides. *Arch. Zool. exp.*, 84, 49–164.

(41) BUICAN D. , 1984. *Histoire de la génétique et de l'évolutionnisme*. P U F, Paris, 421 p.
BUICAN D. , 1987. *Génétique et pensée évolutionniste*. Sedes (Regards sur l'histoire), Paris, 128 pp.

(42) Interview au *Monde*, 16 fév. 1987.

(43) D'après PESSON P., 1983. Evolution d'une discipline scientifique la zoologie. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 39, 213–217.

(44) La diversité des milieux rencontrés, sur l'aire de répartition d'une espèce expose en 1970 Claudine PETIT (dans son livre *Génétique et évolution*. Hermann, Paris) – entraîne la diversité des forces sélectives. On doit donc s'attendre à ce que les complexes géniques sélectionnés dans chaque population diffèrent d'un point à l'autre de l'aire de répartition. Il en résulte les notions d'espèces sympatriques et allopatriques et surtout celles de race géographique ou « écotype » qui prendra un intérêt majeur en entomologie économique.

(45) BOVEY P., 1950. La variabilité des espèces et l'entomologie appliquée. *Bull. Soc. vaudoise Sci. nat.*, 64, p. 402.

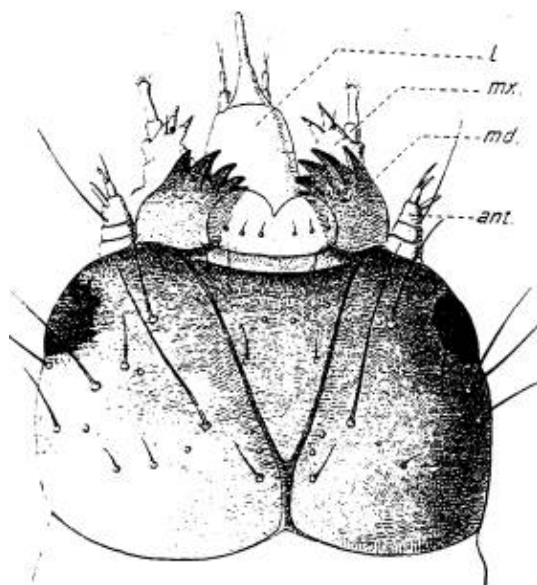
(46) En 1933, on reconnaissait que les populations de *Cicadulina nubila*, vecteur d'une maladie à virus du Mais, étaient composées à la fois d'individus aptes à véhiculer le virus et d'autres qui en sont incapables, ces caractères étant liés à un couple de gènes localisés dans le chromosome, donc « sex-linked ».

(47) cf.. in RAMADE F., 1968. *Contribution à l'étude du mode d'action de certains insecticides de synthèse, plus particulièrement du lindane, et des phénomènes de résistance à ces composés chez Musca domestica L*, Ann. Inst. ntl agron. Paris, T5 NS, 1967 (1968), 268 pp.

2. Le Service des épiphyties et l'Institut des recherches agronomiques

2.1. Naissance d'un organisme de recherche

La création des stations agronomiques date du milieu du XIXe siècle, celle de Nantes ayant été créée la première en 1852 par Dumas, à la suite du développement des sciences physico-chimiques et pour répondre à la préoccupation d'augmenter la production agricole par l'accroissement de la fertilité du sol, notamment par l'emploi raisonné des engrais. La station entomologique de Rouen date de 1885 et celle de Paris de 1894 ; ce n'est – si l'on excepte les travaux conduits à l'Ecole nationale de Montpellier sur le Phylloxéra – qu'au début du XXe siècle que l'étude méthodique des parasites des cultures et de l'organisation de la lutte contre les ravageurs devient une question de premier ordre, dit Marchal [\(1\)](#). Seule la science, poursuit-il, est assez puissante pour nous fournir les moyens d'action susceptibles de « reconquérir » la part que l'agriculture est contrainte d'abandonner aux parasites des plantes. En 1911, par décret daté du 1er mai, la France est contrainte par la rigueur du contrôle phytosanitaire aux USA, de se doter d'un « Service d'inspection phytopathologique de la production horticole ». Marchal en dirige la section entomologique tandis que la section cryptogamique est confiée à Prillieux, également professeur à l'INA. Il en résulte la constitution d'abord de 11, puis de 13 circonscriptions phytosanitaires dont les inspecteurs principaux sont des professeurs ou des responsables d'établissements scientifiques, tels Ducomet, Picard, Feytaud, etc., assistés d'inspecteurs recrutés conformément aux dispositions de l'arrêté du 23 janvier 1913 [\(2\)](#).



Tête de la jeune chenille d'Eudemis, in (10)

Roux, directeur des Services sanitaires et scientifiques du ministère de l'Agriculture obtient par décret du 19 février 1912 la constitution d'un « Comité consultatif des épiphyties », par analogie à

celui des épizooties. Ce comité disposera de moyens financiers pour subventionner des établissements de recherche et pour diligenter des missions d'étude sur des sujets spécifiques, dont la première sera confiée à Marchal pour les études sur la Cochyliis et l'Eudémis (cf. infra). Le Comité des épiphyties rassemblait toutes les informations sur les questions relatives aux Insectes, cryptogames et autres ravageurs nuisibles à l'agriculture et coordonnait l'action du « Service d'inspection phytopathologique ». A noter que la première convention internationale avait été établie à Berne en 1882 pour contrôler la circulation de la Vigne et de ses produits susceptibles de véhiculer le Phylloxéra. Des dispositions de nature analogue étaient prises en 1898 à l'égard du Pou de San-José puis en 1913 à l'égard de *Diaspis pentagona*, complétant la réglementation relative à la destruction des Hannetons, des chenilles, de la Cuscute, de l'Epine-vinette, de l'Orobanche et du Gui.

Sous l'égide du Comité consultatif des épiphyties, et sous les auspices du ministère de l'Agriculture, sont fondées les *Annales du Service des Epiphyties* dont le rédacteur en chef est Marchal et dont le tome premier paraît en 1913 :

« Y trouveront place tous les mémoires originaux produits par le personnel du Service, ainsi que les rapports sur les missions d'étude du ministère de l'Agriculture soumis au contrôle du Comité des épiphyties et dont l'intérêt aura paru justifier la publication. » (1)

En fait, la situation des personnels était assez ambiguë, d'autant plus que cinq stations temporaires d'entomologie avaient été créées en 1911 à Chalons-sur-Marne, Beaune, Montpellier, Bordeaux et Blois pour conduire les études sur la Cochyliis et l'Eudémis. Le Service d'inspection phytopathologique de la production horticole fut réorganisé par décret du 5 février 1915 pour être plus directement intégré dans le Service des épiphyties, institué par décret du 11 mai 1915. A ce dernier furent rattachées l'Inspection des grainages de Vers à soie et les stations séricicoles (*) Ainsi, répondant au vœu émis par Marchal à son retour de mission aux USA en 1913 (3), un véritable service de recherches phytopathologiques est enfin constitué en France. Peu après, la station entomologique de Beaune est transférée à Saint-Genis-Laval près de Lyon, et la station entomologique de Paris est complétée par la création d'un insectarium annexe, installé à Menton avec le concours du Syndicat des oléiculteurs de Provence (*). Le Service regroupe aussi quelques anciens laboratoires agronomiques comprenant un personnel de naturalistes ; le tableau 1 présente sa composition à la fin de la 1ère Guerre mondiale. Le décret de 1915 établissait un statut pour le personnel permanent, et prévoyait le concours de personnel « associé », choisi parmi des notabilités scientifiques nommées par le ministre de l'Agriculture (4). Roux, conseiller d'Etat, directeur des Services sanitaires et scientifiques du ministère de l'Agriculture, oeuvra inlassablement pour obtenir l'amélioration des conditions de travail du personnel.

« La plupart des laboratoires ont végété depuis leur création dans des conditions misérables, avec des directeurs isolés, sans aucun personnel, et avec des crédits tout à fait insuffisants. » (5).

Ricard, ingénieur agronome et ministre de l'Agriculture, dépose le 31 juillet 1920 un projet de loi proposant le regroupement de tous les établissements scientifiques du ministère en un « Institut des recherches agronomiques » (IRA). L'organisation de cet IRA est fixée par le décret du 26 décembre 1921. Le Service des épiphyties y est rattaché sous la forme de 1915. Ce regroupement sera effectué progressivement dans des centres régionaux : Versailles, Antibes, Bordeaux, Colmar, Montpellier, puis Clermont-Ferrand; à l'exception de trois stations de Zoologie : Saint-Genis-Laval, Rouen et Blois, cette dernière étant transférée à Montargis. Les cinq disciplines de base de l'IRA, Amélioration des Plantes, Agronomie, Bioclimatologie, Pathologie végétale et Zoologie agricole disposeront chacune d'une « station centrale » à Versailles. L'IRA est un établissement public qui a la

personnalité civile et donc l'autonomie administrative lui permettant de disposer de ressources diverses et d'assumer tous les frais d'entretien et de construction. Sa principale ressource provient du budget de l'Etat [\(6\)](#).

Tableau 1. Le Service des épiphyties en 1918

<u>Stations</u>	<u>Siège</u>	<u>Directeur</u>
Stations entomologiques	Paris	Marchal
	Bordeaux	Feytaud
	St Genis-Laval	Paillot
	Montpellier	Picard
	Blois	Vezin
Stations de pathologie végétale	Paris	Foex
	Cadillac	Capus
	Antibes	Poirault
Stations séricicoles	Alais	Mozziconacci
	Draguignan	Brandi
Station de recherches viticoles	Paris	Viala
Station d'essais de semences	Paris	Schribaux
Laboratoire des fermentations	Paris	Kayser

Son fonctionnement est assuré par un conseil d'administration de 28 membres et par un directeur – dont le premier fut Roux. Le personnel scientifique est doté d'un statut propre. Les chercheurs, recrutés par concours, accèdent à l'une des deux « sections d'application » de l'INA (sciences naturelles et sciences physico-chimiques) avant d'être admis comme « chef de travaux » [\(7\)](#). On lit alors [\(8\)](#)

« Nous ne verrons plus de directeurs isolés se débattre avec toutes sortes de travaux à la fois et perdre le meilleur de leur temps à des besognes matérielles... ».

Le lecteur appréciera l'ironie du propos ! Avec l'IRA, les anciennes stations d'Entomologie deviennent des stations de Zoologie agricole (1928–1929).

Jusqu'alors les groupes animaux autres que les Insectes étaient peu étudiés. Ils avaient fait l'objet de quelques notes et observations qui paraissaient souvent dans la rubrique « Variétés » de la *Revue de*

Zoologie agricole et appliquée de Bordeaux. Boutan en 1910 puis Genevois en 1919 y publièrent sur les Limaces ; en 1911, Charrier avait écrit *Nématodes et plantes cultivées*; ce groupe, qui relevait alors de la compétence des phytopathologistes, demeura fort délaissé, avec seulement un mémoire de Biers en 1919 dans la *Revue de Pathologie végétale* et un rapport de Joessel en 1932 dans les *Annales des Epiphyties* sur la perte de récolte enregistrée dans la région de Carpentras sur légumes. Les Vertébrés avaient relativement une meilleure part et la *Rev. Zool. agric. appl.*, encore elle, leur aura consacré de nombreux articles dès sa fondation. Mammifères et Oiseaux eurent leur place propre dans le dispositif de recherches zoologiques à partir de l'installation dans ses locaux définitifs à l'Etoile de Choisy en 1926–1927, de la « station de Zoologie des vertébrés utiles et nuisibles », dirigée par Chappellier.

2.2. La « Mission « Cochylis–Eudémis »

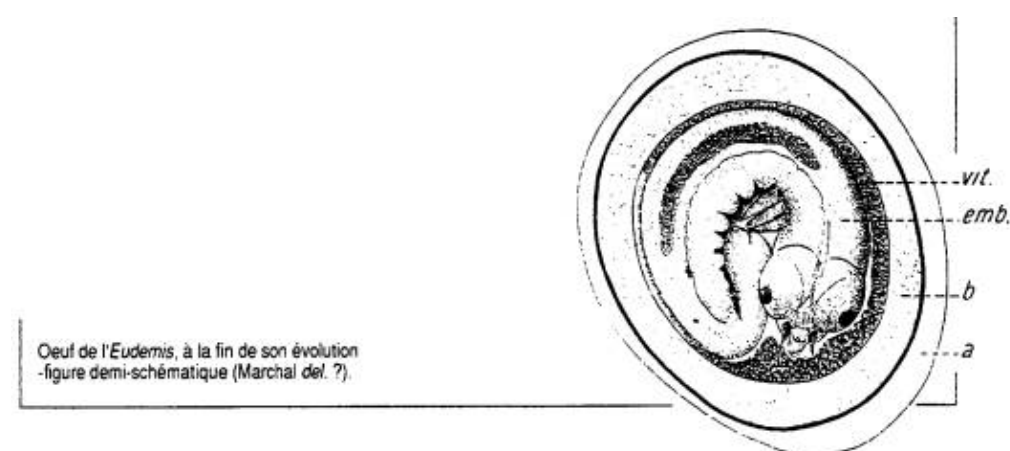
Après sa nomination à la direction de la Station entomologique de Paris, et tandis que la crise phylloxérique était à peine achevée, Marchal dut consacrer prioritairement ses efforts à un nouveau problème viticole. En effet, après plusieurs années de grande sécheresse, deux Tordeuses provoquaient, plus encore que la très commune Pyrale de la Vigne, des dégâts catastrophiques dans tous les vignobles de France – et d'autres contrées ouest-européennes. Les pouvoirs publics interpellés vigoureusement par les députés « vignerons » décidèrent la création de 5 stations régionales pour étudier la question des « Vers de la grappe » dans les diverses régions viticoles (Champagne, Bourgogne, Vallée de la Loire, Bordelais, Languedoc). Le ministère de l'Agriculture, au début de 1911, les chargea d'une « Mission Cochylis–Eudémis », dirigée et animée par Marchal. Nous ne donnons qu'une présentation très résumée de ces deux déprédateurs (cf. encadré).

En bref, la Mission d'étude reconnut l'influence majeure des facteurs climatiques sur le développement de ces Insectes, dont de nombreuses particularités biologiques furent précisées et décrites dans les rapports des 5 stations entomologiques, puis rassemblées par Marchal (10). Au cours des campagnes des années suivantes – et qui reprirent entre les deux guerres – l'importance relative des vols de papillons était évaluée par le piégeage lumineux, dont Feytaud (11) décrit la diversité des modèles, depuis le « falot bordelais » utilisé par Bouffard à Saint-Émilion et constitué d'une simple bougie jusqu'aux divers phares à acétylène. En Champagne, Chatanay utilisait des lampes électriques branchées sur un réseau de lignes alimentées directement par l'usine de Verzenay (12). Le recensement de l'entomofaune parasitaire (13), curieusement, retint moins l'attention que les mortalités provoquées par les mycoses à l'étude desquelles se consacra Fron, maître de conférences à l'INA (14). Feytaud réalisa même des essais de contamination artificielle – aux résultats décevants – par *Spicaria farinosa verticilloides*, décrit par Fron. On lui doit en outre d'avoir été le premier à pressentir l'intérêt pratique des émissions d'« odeurs » par les femelles vierges d'Eudémis (cf.. IV 3.3.). En résumé, une méthodologie, quasi-planifiée, d'étude du comportement des différents stades évolutifs et de leur réaction aux facteurs du milieu, climatiques et culturels, fut mise en place qui prévaudra pendant près d'un demi-siècle, notamment en « laboratoires

Eudémis et Cochylis Dans son manuel <i>Les ennemis de l'agriculture</i>, Rampon (en 1898) décrivait brièvement les mœurs de la Pyrale de la Vigne, appelée « Babote » en Languedoc, apparue au XVI^e siècle aux environs de Paris, ainsi que celles de la Cochylis, ou « Ver coquin » de la vallée du Rhône, « Ver de la vendange » en Champagne, répandue de longue date dans toute la France. Si la première pond en juillet sur les feuilles et hiverne au pied des ceps, la seconde pond précocement sur les bourgeons et sur les jeunes grappes lors de sa première génération et est un redoutable déprédateur des	Bien qu'assez éloignées l'une de l'autre dans la classification des <i>Tortricidae</i> (9), malgré leur dénomination commune de « Tordeuses de la grappe », la Cochylis et l'Eudémis présentent beaucoup de traits communs dans leur biologie. Toutefois, si la Cochylis se rencontre surtout en plaine et dans les endroits humides, l'Eudémis est un insecte des coteaux secs et chauds, d'où sa prédominance dans les vignobles du sud de la Loire où elle a remplacé progressivement la première espèce, comme l'observa très bien Capus dès 1907 à la Station phytopathologique de Cadillac. Leurs cycles évolutifs ne coïncident pas

grains La première description des dégâts sur grappes est due à Bonnet (en 1740) et les années a vers » sont connues depuis le début du XVIIe siècle L'Eudémis n'est pas mentionnée par Rampon. Cette espèce paléarctique très polyphage ne s'est répandue en effet dans les vignobles qu'à la fin du XIXe et au début du XXe siècles. Son passage sur la Vigne correspond à une adaptation secondaire récente que Balachowsky (1936) attribue à une attraction massive provoquée par une plante cultivée sur des milliers d'hectares. Les deux Tordeuses ont pullulé ensemble en 1908, 1909, et 1910 puis en 1925 et 1927, dans l'ensemble des vignobles français, provoquant des dégâts catastrophiques.

exactement, les vols de l'Eudémis étant généralement plus tardifs et pouvant présenter une troisième génération.



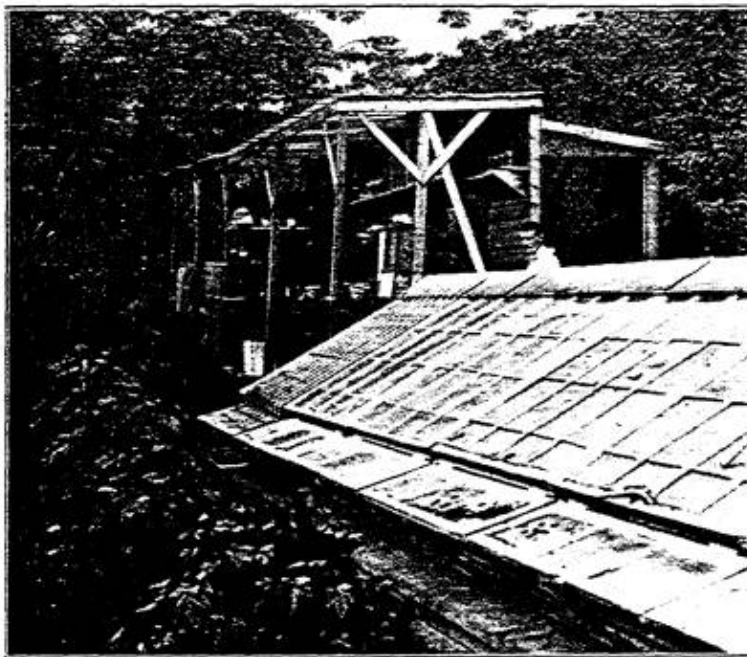
de campagne » (cf.. infra). Pour ce qui est de la lutte par insecticides, l'amélioration des anciens procédés de lutte recourant à l'emploi de produits minéraux, voire de la nicotine, a fait l'objet des préoccupations pratiques importantes des 5 stations de recherches sur la Cochyliis et sur l'Eudémis [\(15\)](#).

En France, l'étude de la Cochyliis et de l'Eudémis n'a pas été interrompue entre les deux guerres (travaux de Moreau et Vinet en 1932 et de Paillot en 1942) mais elle n'apporta de nouveaux faits biologiques marquants qu'à sa reprise, avec une manière originale, dans les années 1950, par la station de Zoologie agricole du Sud-Ouest (*).

2.3. La station entomologique de Paris et les premières stations régionales

Lorsqu'à la création de la station entomologique de Paris, Marchal (1862–1942) fut désigné comme chef de travaux, son oeuvre scientifique était déjà remarquable par sa qualité et sa diversité. Après sa thèse de doctorat en médecine, puis sa thèse de doctorat sur l'appareil excréteur des Crustacés Décapodes (1892), il avait étudié les Guêpes sociales puis les Cécidomyies des céréales, et découvert la polyembryonie (cf.. III.1.).

« En ce temps là, rapporte Feytaud, son laboratoire, était, comme jadis celui de Pasteur, pauvrement loti, mal installé dans un local qui aurait pu être aussi bien un grenier. C'est là, sous les combles de l'ancien Institut agronomique, que je l'ai connu tout d'abord et que j'ai apprécié ce dont était capable un vrai savant. N'ayant officiellement aucun jardin, aucune serre, ne pouvant aménager des dispositifs de cages que sur les toits du bâtiment de la rue Claude-Bernard, il organisa un laboratoire annexe de campagne dans sa résidence de Fontenay-aux-Roses et c'est là qu'il fit ses géniales découvertes. »



Cages d'élevage en plein air à Fontenay-aux-Roses, in (10)

Il se consacra alors entièrement aux obligations de sa charge, faisant alterner l'étude des Chalcidiens et Proctotrypides [\(16\)](#), avec celle de la Tenthrede de la Rave [\(17\)](#), ou des *Tarsonemus* des Céréales ; étudiant encore les dégâts des *Hydrellia* sur Cresson [\(18\)](#), sans négliger les problèmes posés par la distinction des races biologiques chez divers phytophages, comme les Hyponomeutes [\(19\)](#).

Pour Marchal, les Cochenilles et les Aphides sont parmi les animaux qui offrent le plus d'intérêt pour la biologie générale et l'entomologie agricole ; il écrit [\(20\)](#):

« Je me trouvai en présence d'un chaos de formes si incomplètement caractérisées et classées, que je fus conduit à entreprendre leur étude au point de vue systématique et à faire un travail de révision des Cochenilles d'Europe et d'Algérie ».

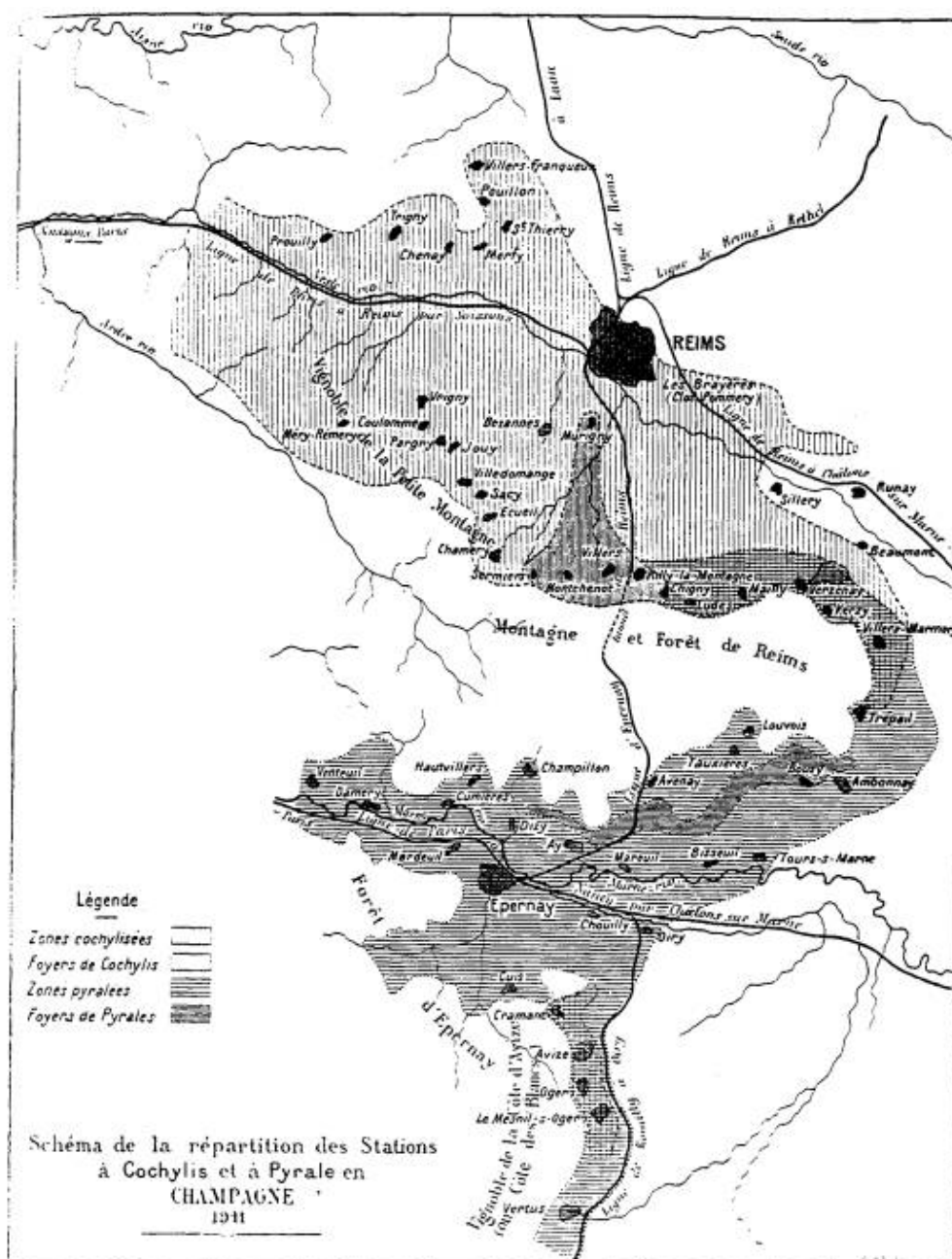
Il n'est pas étonnant que deux de ses premiers disciples, Vayssière (1889–1985) et Gaumont (1877–1929), aient été orientés vers l'étude systématique de ces groupes. Plus précisément, Vayssière, qui devient correspondant des entomologistes d'outre-mer pour les identifications, s'intéresse à la systématique des Monophlébines, aux caractères primitifs, et aussi aux Stictococcines, ces Cochenilles géantes à marsupium d'Afrique tropicale. Ainsi, tout naturellement, sera-t-il nommé en 1920 professeur d'Entomologie tropicale à l'Institut d'agronomie tropicale de Nogent (cf. II 3). Plus tard, Balachowsky (1901–1983) se spécialisera sur les formes de Cochenilles les plus évoluées, les Diaspines, dont il deviendra un spécialiste mondial.

Pour sa part, Gaumont, qui avait commencé sa carrière comme instituteur, puis, après avoir été préparateur à Grignon, avait enseigné à l'Ecole du Chesnoy, de 1903 à 1911, fut d'abord attaché auprès de Vezin (1898–1973), directeur des Services agricoles à Blois, pour conduire la campagne Cochylis–Eudémis. Lorsque la Station entomologique fut transférée à Chalette, près de Montargis, il porta son attention sur les migrations des Aphides du Pêcher et de la Pomme de terre, puis, selon Marchal lui-même :

« Il réunit les éléments d'une collection lui permettant dans le dédale actuel de nos connaissances, de fixer "l'état civil" des espèces françaises et de les identifier dans leur polymorphisme à toutes les phases de leurs migrations » [\(21\)](#).

Marchal avait raison, car ces deux grands groupes continueront à inquiéter les spécialistes phytosanitaires au cours des décennies suivantes – et sans doute bien au-delà de la période contemporaine – posant sans cesse de nouveaux problèmes taxinomiques, biologiques et écologiques à la sagacité des chercheurs, problèmes souvent liés à l'introduction d'espèces particulièrement pernicieuses, ou encore au rôle de vecteurs de microorganismes phytopathogènes qui leur sera reconnu (cf. infra).

L'introduction d'*Icerya purchasi*, suivie de celle de son prédateur *Novius (Rodolia) cardinalis* – inaugurant la lutte biologique (*) – fut un événement historique. Elle justifia la création de l'Insectarium de Menton en 1917. Marchal s'était lié d'amitié avec Howard, chef du Bureau d'Entomologie des USA, qu'il rencontra lors de nombreux voyages de ce dernier en Europe et qui lui permit de faire son célèbre voyage d'étude à travers les Etats-Unis en 1913 [\(22\)](#). Pour résumer l'enseignement qu'il en tira, nous citerons un fragment de son discours du 9 janvier 1918, comme président de la Société entomologique de France, propos qui guidera toute la Zoologie agricole pendant plus d'un demi-siècle :



« Il faut convenir que les études entomologiques conçues d'après le plan qui convient pour un travail de portée économique sont dans notre pays d'une grande rareté. Nous ne sommes plus en effet au temps où l'on pensait avoir épuisé l'étude biologique d'une espèce, lorsque l'on avait décrit les différentes phases de son évolution... Au lieu d'isoler l'Insecte du milieu dans lequel il vit, on doit au contraire le considérer dans ses rapports avec ce milieu et comme une partie d'un complexe formé d'une multitude d'éléments à la fois animaux et végétaux, variant avec les conditions climatiques saisonnières et culturelles ... ».

Les études conduites par la mission Cochylis-Eudémis étaient empreintes de cette démarche conceptuelle, associée à la rigueur de l'observation scientifique et à la complémentarité de l'expérimentation de laboratoire. Lui-même se plie à cette discipline comme en témoignent ses nombreuses notes et monographies sur les Chermès, la Tenthrede de la Rave, les Hyponomeutes des arbres fruitiers, la Pyrale de la Vigne, la Cécidomyie des poires, les Carpocapses. Ses missions en Tunisie lui firent étudier la Cécidomyie des caroubes, les Cochenilles de l'Olivier, la Mouche de l'olive – et découvrir *Opius concolor*, *Braconide nouveau* –, et classer les Cochenilles africaines (23).

La décennie 1911–1921 pendant laquelle s'était mis en place le Service des épiphyties fut la plus troublée de toutes les époques que traversèrent les recherches agronomiques dont on souhaitait tant la constitution organique. Ce fut d'abord la Ière Guerre mondiale, au début de laquelle tous les collaborateurs de Marchal, –les pionniers de la mission Cochylis–Eudémis – furent mobilisés : Vuillet, qui avait commencé l'étude approfondie des Thrips, et Chatanay tombèrent sur le front dès le début des hostilités. Vayssière est réformé, mais s'engage comme motocycliste dans les services de liaison jusqu'en 1917. Feytaud, médecin de réserve, est mobilisé dans les services de santé, mais, gravement malade, rejoint Bordeaux en 1915. Paillot, grièvement blessé en 1914 dans la forêt d'Apremont, est hospitalisé à Lyon où il travaille au laboratoire militaire puis, réformé, il prend la direction, en 1915, de la Station entomologique de Saint–Genis–Laval. Gaumont, est affecté en Alsace reconquise pour l'instruction des jeunes garçons et Picard est infirmier à Montpellier. Malgré les peines et les difficultés matérielles, autant que les restrictions budgétaires rendant précaires les conditions de travail – difficilement concevables par les chercheurs « privilégiés » de l'époque contemporaine (24) – le bilan des résultats scientifiques obtenus par la dizaine de pionniers et quelques autres, de l'entomologie agricole de cette époque, auxquels s'ajouteront ceux d'Afrique du Nord et les « explorateurs » des pays d'outre–mer, est des plus éloquents. Le vaste traité de Balachowsky et Mesnil de 1936 en porte témoignage (25).

Certes d'autres entomologistes, voire d'autres spécialistes, apportèrent leur contribution au progrès des connaissances sur la bionomie des Insectes nuisibles aux cultures et sur les moyens de les combattre, en particulier grâce aux crédits de missions d'études prévues par le législateur et que pouvait allouer la Direction des services sanitaires et scientifiques du ministère de l'Agriculture. Leur objet et leurs résultats figurent dans les rapports annuels du Service phytopathologique publiés dans les Annales des Epiphyties. En 1913, Feytaud et Soursac entreprenaient les premières études sur la Tenthrède des Prunes, *Hoplocampa fulvicornis* (= *minuta*) et sur le Carpocapse, *Grapholita funebrana*. Malaquin étudiait, à la faculté des sciences de Lille, le Puceron de la Betterave, *Aphis evonymi* et 17 Hyménoptères parasites, surtout les *Trioxys* et les *Aphidius* dont 2 d'entre eux faisaient l'objet de lâchers expérimentaux. Le Moullet se voyait confier une étude des champignons parasites des Insectes de la Vigne parallèlement aux recherches de Fron d'une part et de Chatton d'autre part. Houard, alors professeur à la faculté des sciences de Caen, poursuivait ses célèbres travaux sur les galles. Ses monographies sur les *Zoocécidies des plantes d'Europe et du bassin Méditerranéen et les Zoocécidies des plantes d'Afrique, d'Asie et d'Océanie* sont des ouvrages classiques (26). Lécaillon, professeur à la faculté des sciences et à l'Institut agricole de Toulouse dirigeait un laboratoire d'Entomologie appliquée dont l'histoire et l'œuvre ont toujours été confondues avec celles des stations du ministère de l'Agriculture. Il publiait, en 1903, un traité dans la préface duquel son maître, Henneguy, écrivait prémonitoirement :

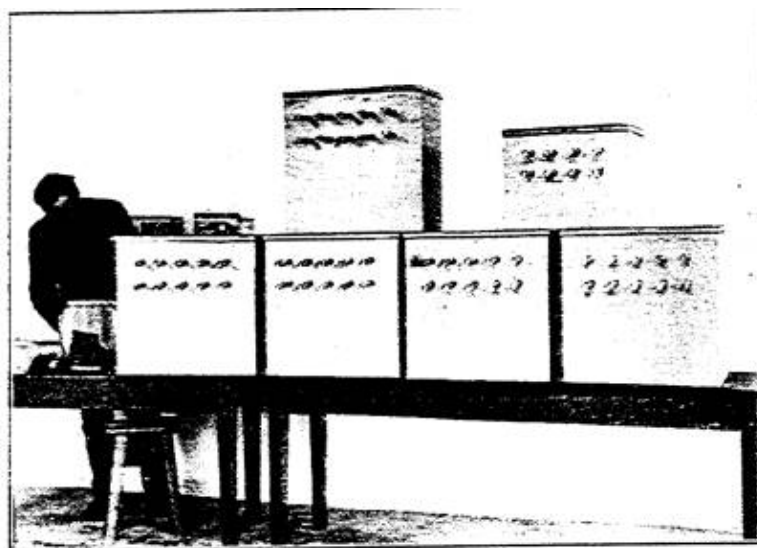
« Nous n'avons pas encore de médecins des plantes; la présence, dans les campagnes, d'hommes spéciaux connaissant les maladies des végétaux serait cependant aussi utile que celle des médecins et des vétérinaires ».

Après des recherches sur le Négril de la Luzerne, il s'intéressera au rôle que la Mouche de la Betterave peut jouer sur le développement de la jaunisse (27). En 1913, la station entomologique de Paris accueillait deux scientifiques étrangers qui deviendront des personnalités de premier plan : Isaakidès, qui organisera le Service phytopathologique en Grèce, et Ferrière qui deviendra l'éminent spécialiste mondial des Chalcidiens au Muséum de Genève. Mme Vuillet, qui se trouvait sans ressources, après la disparition de son mari au combat d'Ippécourt en 1914, est recrutée comme secrétaire en 1916 puis nommée préparateur auxiliaire pour la surveillance des nombreux élevages et observations en cours au laboratoire ; en 1919 et 1920, elle sera chargée des études sur la Pyrale du Maïs et ses parasites. Un important travail avait été confié à Chopard, assistant au Muséum, sur la Fourmi d'Argentine. Cette Fourmi, vraisemblablement originaire du Brésil, et introduite en France vers 1906 dans la région de Cannes, trouvait un milieu de prédilection sur les végétaux d'ornement et

les agrumes de la Côte d'Azur hébergeant des colonies variées de Cochenilles. Marchal en avait décrit les particularités [\(28\)](#). Plus tard, Pussard, puis Blanck organiseront des campagnes de lutte contre cette espèce envahissante. Signalons enfin que le Puceron lanigère fut signalé en 1878 dans les jardins de l'Institut agronomique, à Paris [\(29\)](#).

Leurs directeurs mobilisés, l'activité des **stations entomologiques régionales** était nécessairement réduite. Auparavant, quelques grands problèmes locaux avaient retenu leur attention en même temps qu'elles se consacraient à l'étude de la Cochylys et de l'Eudémis. Parmi ceux-ci, *Otiorrhynchus sulcatus* qui exerçait de sérieux ravages dans les petits vignobles de l'île d'Oléron, exigea l'intervention de Feytaud, qui ne sut que recommander les ramassages manuels des adultes la nuit : du 15 mai au 1er juillet 1914, 100 kg d'adultes, soit environ un million et demi d'individus étaient ainsi collectés par le syndicat de défense local !

« Ecluseoirs pour l'élevage et la récolte des parasites de la Cochylys et de l'Eudémis (Laboratoire de M. Picard à Montpellier)
Les parasites attirés par la lumière, s'emmagentinent dans les tubes de verre. »



A **Montpellier**, Picard (1879–1939) prit en charge le problème créé par l'apparition de la Teigne de la Pomme de terre, *Phthorimaea operculella*, signalée dès 1906 dans la région de Cogolin, et lui consacra une étude biologique approfondie, demeurée une référence [\(30\)](#). Trouvelot en prendra plus tard le relais avec l'introduction du parasite *Habrobracon johannseni* dont l'étude constitua sa thèse de doctorat ès sciences [\(31\)](#). Démobilisé en 1918, Picard porta l'essentiel de ses efforts sur l'étude des Insectes du Figuier (arbre fruitier le plus répandu de l'Hérault) ; il en fit sa thèse de doctorat [\(32\)](#). La biologie de *Blastophaga psenes*, le très connu agent de la caprification, y occupe une bonne place, mais les observations les plus importantes portent, dans la mouvance des travaux de Marchal, sur les Hyménoptères parasites des ennemis du Figuier. Certaines d'entre elles avaient été effectuées avec Lichtenstein qui avait rempli le rôle de préparateur intérimaire en l'absence du titulaire mobilisé. Dans la partie générale de sa thèse, Picard traite des « places vides » et de leurs rapports avec le peuplement d'un végétal ; cette théorie évolutive, déjà introduite par Cuénot en 1911 dans *La Genèse des espèces animales*, alimenta de nombreux travaux et discussions durant cette période ; elle préfigurait dans une certaine mesure les concepts contemporains de « coévolution ».

A **Saint-Genis-Laval**, Paillot (1885–1944) est appelé à déterminer la cause des mortalités d'Abricotiers attribuées à tort aux attaques de *Xyleborus dispar* depuis les travaux de Beauverie en 1912. Il s'agit en fait de *Scolytus rugulosus*, qui sera plus tard étudié par Schvester [\(33\)](#). Mais c'est à la pathologie des Insectes que Paillot allait consacrer la plus grande partie de son activité, exposant [\(34\)](#) des vues originales sur le parasitisme microbien. Dans la nouvelle faculté de médecine de Lyon, une salle lui sera spécialement réservée dans le service d'Histologie du Prof. Policard. On ne peut manquer de mentionner son activité dans le domaine phytosanitaire, spécialement en arboriculture

fruitière. Par ses relations de bon voisinage avec l'usine Rhône-Poulenc de Saint-Fons, comme avec celle de Progil à Lyon, il est l'un de ceux, avec Willaume, qui contribuèrent le plus à l'amélioration des formulations insecticides de l'époque (15).

Outline showing the Different Origins of Progress in Applied Entomology,

Their Relationships to General Entomology, and the Epochs
and Special Fields of Research of the Leading Investigators.

Principal Periods in the Deve- lopment of Applied Entomo- logy	Farmer's work	INVESTIGATIONS OF NATURALISTS						
		STUDIES ON INSECTI- CIDES			STUDIES ON PARASITES		STUDIES ON BIOLOGY, ANA- TOMY, CIAS- SIFICATION, ETC.	
		General	Physio- logical	Develop. of Insect Physio- logy	Use of Parasites	Biology of Parasites	Biology of Agric- ultural Pests	General
First Part of the XX Century		MARCHAL	•		MARCHAL	MARCHAL	MARCHAL	etc.
Second Part of the XIX Cen- tury		V. MAYET				FERTON	V. MAYET	FABRE
		PLANCHON				FARRE	BALEIANI	GIRARD
Phylloxera invasion		DOYERE			DECAUX	PERRIS	PLANCHON	PERRIN
First Part of the XIX Century		AUDOIN			BOISDUVAL		DOYERE	DUFOUR
							AUDOIN	LATREILLE
XVIII Century								LYONET
Middle Ages								RÉAUMUR

Written in the "Maison Franco-Japonaise"
Tokyo, December 1928.

extrait de :
TROUVELOT B., 1929. A Brief History of the Development of Applied Entomology in France. Kontyû, 3(1).

A **Bordeaux**, Feytaud (1881–1973), reprenait ses activités à la faculté des sciences, où il sera nommé maître de conférences en 1926, et dont les locaux étaient plus accueillants que ceux de la station de Zoologie agricole du Sud-Ouest, euphémisme désignant une petite construction en bois, implantée cours Barbey, au milieu des jardins ouvriers. Heureusement, la station phytopathologique de Cadillac, installée en plein vignoble bordelais, offrait l'accueil d'un véritable « laboratoire de campagne » à partir duquel les recherches sur la *Cochylis* et l'*Eudémis* étaient effectuées dans différents domaines célèbres avec l'assentiment des propriétaires. Pour l'étude des Vers des prunes, les expériences étaient réalisées dans des vergers privés des environs de Marmande. Grâce à la *Revue*

de *Zoologie agricole*, dont il assurait la direction et la gérance, Feytaud publia nombre de travaux sur la Courtilière, les Insectes du Pin maritime, les Galéruques et surtout les Termites dont il s'est constamment occupé jusqu'à la fin de sa vie [\(35\)](#) et qui avaient fait l'objet de sa thèse en 1912.

Mais, à partir de 1923, c'est essentiellement du Doryphore, *Leptinotarsa decemlineata*, découvert à Taillan en juin 1922, dont s'occuperont Feytaud et ses collaborateurs, pour la plupart recrutés pour l'étude du nouveau fléau n°1 : Dieuzeide, Tempère, Bruneteau, Chaboussou et le technicien « préparateur » Ramadier.

2.4. La Zoologie agricole entre les deux Guerres mondiales

a) L'encadrement

Avec la création de l'IRA, l'ensemble des stations de recherches agronomiques pourra procéder à des recrutements de collaborateurs scientifiques (cf. *supra*). L'ex-station entomologique de Paris, devenue la station centrale de Zoologie agricole, accueillera ainsi Trouvelot (1899–1977) comme préparateur (en 1921) puis Willaume (en 1923). Pussard (1902–1986) et Bruneteau seront recrutés, le premier à Rouen et le second à Pont-de-la-Maye, tandis que Faure ne restera auprès de Paillot, à Saint-Genis-Laval, que le temps de préparer sa thèse sur le complexe biologique de la Piéride du Chou. Depuis 1919, Vayssière est directeur-adjoint de la station de Paris et, l'année suivante, il enseigne l'entomologie tropicale à l'ENSAT de Nogent (cf. II.3.). Il peut alors s'entourer de stagiaires qui feront de brillantes carrières outre-mer : Commun, Caresche, Mallamaire, Malzy, entre autres. En 1935, il accueille Lepesme que beaucoup d'ingénieurs agronomes auront connu comme assistant de travaux pratiques à l'Agro. En 1928, les bâtiments du Centre national de la recherche agronomique de Versailles, commencées en 1923, étant enfin achevées, le Centre pourra accueillir les premiers chercheurs. Balachowsky, qui depuis sa sortie de l'ENSA de Rennes en 1923 avait été assistant à l'insectarium du jardin d'essai d'Alger, y sera affecté, mais détaché pendant un an à l'insectarium de Menton, à la suite de Poutiers, nommé inspecteur de la Défense des végétaux. Il retrouvera donc à Versailles en 1931 Mesnil, récemment nommé chef de travaux, ainsi que Macary, préparateur. A la même époque, le CNRA est doté d'un laboratoire de Phytopharmacie dont le premier titulaire sera Raucourt (1900–1956), dont aucun contemporain ne peut oublier la compétence et la gentillesse (15).

Tableau II Situation des chercheurs titulaires dans les stations de Zoologie agricole en 1939

Versailles	station de Zoologie agricole	Trouvelot
	directeur	
	directeur de laboratoire chefs de travaux	Balachowsky Mesnil Nepveu Cairaschi
	service des Vertébrés directeur	Chappellier
Antibes	station de Z.a. chargé de la direction	Giban
	préparateur	Pussard
Bordeaux	station de Z.a. du Sud-0.	Suire
	directeur : chefs de travaux	Feytaud Couturier Chaboussou
Rouen :	station de Z.a. directeur	Régnier Paillot

Saint-Genis Laval station de Z.a. du Sud-Est directeur

Alès	chef de travaux	Bonnemaison
	station séricicole directeur :	Sécrétain
	chef de travaux	Schenk

Quant au laboratoire d'Entomologie de Rouen (*), fondé en 1885 par Noël, qui était un établissement départemental subventionné par le ministère de l'Agriculture, il devint laboratoire d'Etat lorsque Régnier succéda à Noël en août 1919. Des mutations ont lieu : Bruneteau remplace Pussard à Rouen, lequel est affecté à Saint-Genis-Laval à la place de Faure. En 1931, Bonnemaison (1912-1981) et Couturier (1908-1990) effectuent leur stage de section d'application à Clermont-Ferrand à la station d'Amélioration des plantes (dirigée par Schad) qui était un passage obligé pour tous les jeunes chercheurs agronomes de l'époque. Couturier sera ensuite nommé chef de travaux à Pont-de-La-Maye où Bonnemaison le rejoindra temporairement en 1936 avant une autre affectation provisoire à Saint-Genis-Laval. Pussard avait déjà quitté Saint-Genis en 1932 pour Antibes où Suire sera nommé préparateur. Toujours en 1931, Delmas (1900-1987), qui était assistant de Vandel à Toulouse, est nommé professeur de Zoologie et Entomologie agricole à l'ENSA de Montpellier à la suite de Lichtenstein (Suire l'y rejoindra). En 1942, Trouvelot lui demandera de diriger un laboratoire de Faunistique auquel sera affecté Rambier en 1944. En 1935, Cairaschi est stagiaire à Clermont-Ferrand avant de rejoindre Versailles en 1939. En 1936, c'est l'admission de Nepveu, qui fera un stage prolongé à Antibes avant de rejoindre également Versailles. Puis Giban admis en 1938, sera affecté provisoirement à Rouen en 1939. Par ailleurs, Chaboussou (1908-1986), recruté en 1933 comme agent technique du Doryphore, sera nommé à Pont-de-la-Maye « chef de travaux auxiliaire temporaire » en 1938 ; tandis que Grison, également agent technique du Doryphore en 1934, passera par la section d'application de l'INA en 1941, avec Darpoux, et avant Arnoux. Enfin Schenk, préparateur auxiliaire à la station de recherches séricicoles d'Alès, en deviendra directeur par intérim en 1945, au décès de Secrétain. Le tableau II résume la situation à la veille de la IIe Guerre mondiale.

b) La problématique et les faits marquants

Répondant au vœu de Marchal, l'étude des espèces nuisibles va s'individualiser, à la fois par espèce et par culture, et si des liens sont maintenus avec la systématique et l'éthologie (ou plutôt ce qu'on appelait la bionomie), notamment par le canal de la Société entomologique de France, les contacts seront moins étroits avec les domaines plus spécifiquement universitaires. On peut cependant excepter la pathologie des Insectes dont l'IRA était pionnier avec Paillot. D'ailleurs, la discipline de travail de l'époque ne permettait guère aux jeunes « ingénieurs », agronomes et agricoles, la fréquentation assidue des facultés. Toujours dans la ligne d'action de Marchal, qui continua toute sa vie ses observations biologiques dans son jardin d'Antony, les études sur le terrain, et particulièrement en laboratoire de campagne, ne laissaient guère de loisirs pour les études universitaires. La physiologie et pour une part l'écologie, qui oscillait en France entre les expérimentations de laboratoire et la biogéographie, n'atteindront la dimension anglo-saxonne que vers les années 40 (cf.. *infra*). En fait, c'est à partir des années 30 que les recherches dans les divers domaines de la biologie générale présenteront, avec Abeloos, Bounhiol, Chopard, Lafon, Grassé, Paillot, Picard, Pesson, Vandel, parmi d'autres.... quelque interférence avec les recherches portant sur des espèces d'intérêt économique. Et l'œuvre, incontestablement universelle, de nombreux savants français dissimulait mal la crise que traversaient les sciences de la vie en France, sans chaires de génétique ni de microbiologie (cf.. *supra*), et que reflète la tardive création du CNRS en 1936, remplaçant la bien modeste Caisse des sciences [\(36\)](#).

Dans cette période d'« entre-deux-guerres », s'affrontaient les théoriciens et les pragmatistes, dans une ambiance de marasme économique et de crise politique. Marchal, ouvrant le Ve Congrès international d'Entomologie de Paris en 1932 traite des *Sciences biologiques et leur rapport avec l'Entomologie*. Il rappelle tout ce que la recherche fondamentale doit à l'Entomologie avec la Drosophile pour la génétique, les enseignements de la paléontologie sur l'évolution, les « mutations

évolutives » de Bouvier et la valeur hiérarchique des caractères morpho-physiologiques, rappelant ainsi ses propres recherches sur les Chermes. Ne dit-il pas :

« Le taxonomiste prend conscience de la fragilité des bases sur lesquelles reposent la définition de l'espèce et la limitation des groupes », et plus loin « en biologie, toutes les grandes questions se pénètrent mutuellement [...] basées à la fois sur la cytologie et l'observation biologique... Les travaux sur la sexualité et sur l'évolution des espèces interfèrent avec l'action des facteurs climatiques dans la formation et l'isolement des types biologiques !

Il évoque les travaux de Bouvier et de Rabaud sur le psychisme des Insectes et les synthèses de Caullery sur le parasitisme et la symbiose, puis ceux de Jeannel et de Racovitza sur les Insectes cavernicoles. Mais il termine par la place réservée à l'entomologie économique rendant hommage aux travaux de ses collaborateurs du Service des épiphyties sur les ravageurs de la Vigne, sur le peuplement du Figuier, sur les Coccides et les Aphides et sur le rôle des agents cosmiques pour intensifier ou limiter les dégâts des Insectes. Cependant, indique-t-il, le rôle des facteurs climatiques n'est pas exclusif et « celui des facteurs biologiques est aussi capital dans l'équilibre instable dans lequel se maintiennent numériquement les espèces ».

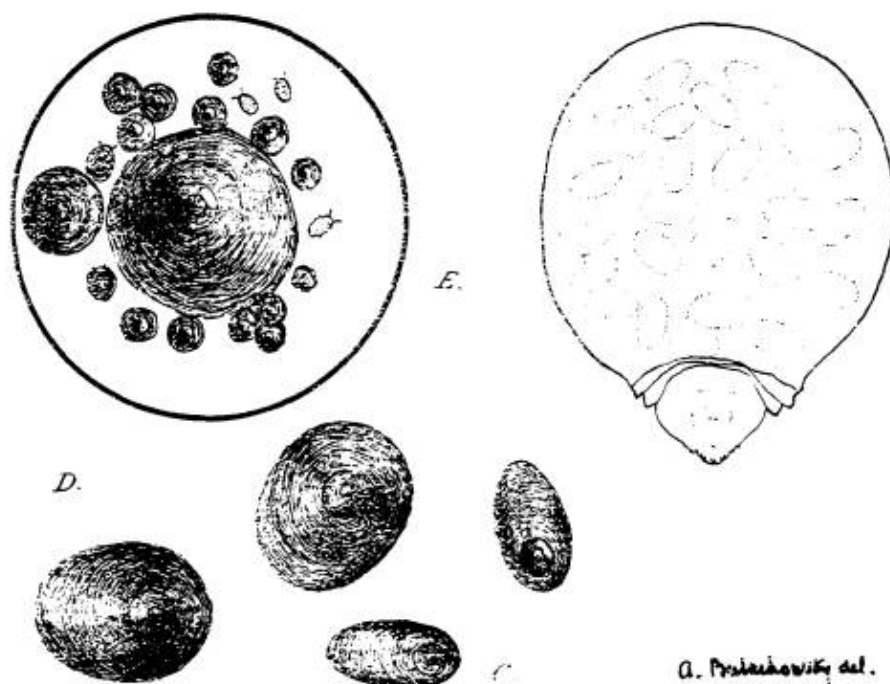
Ici, pourtant, c'étaient les travaux étrangers, notamment anglo-saxons, qu'il devait citer, car l'interprétation mathématique n'avait pas encore inspiré les biologistes français, à part peut-être Teissier. Il pouvait heureusement conclure sur le secteur de recherches qu'il privilégiait entre tous, et qui, grâce à lui, permettait à la France de tenir un rang honorable : celui du rôle des entomophages et de la lutte biologique. Ce discours, visionnaire sur bien des points, ouvrait la voie aux orientations de recherche que, plus tard l'INRA, avec enfin des moyens satisfaisants, allait développer à partir des années 60.

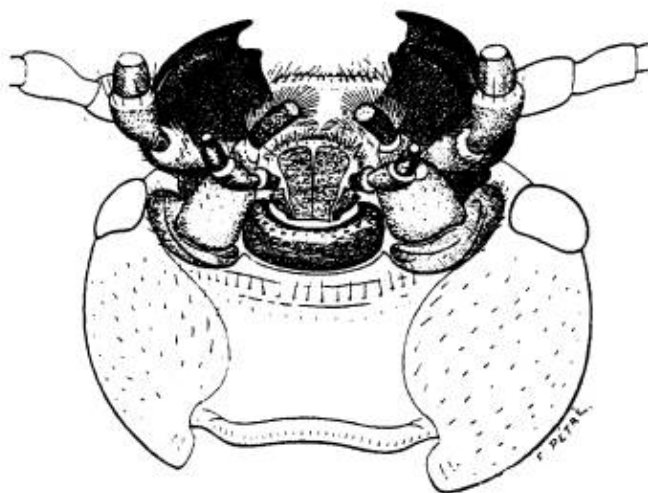
Présentant le rapport sur les travaux effectués en 1922 par Paillot à Saint-Genis-Laval, Marchal explicite sa doctrine :

« Suivant le principe qui doit prévaloir dans l'établissement des programmes de recherches des stations des Epiphyties, M. Paillot a fait deux parts très nettes dans l'emploi de son activité. La première est consacrée à des travaux de science pure, pouvant ne donner dans le domaine de l'application que des résultats à échéance lointaine, mais susceptibles aussi d'ouvrir des voies nouvelles et de contribuer à cette longue préparation due à des collaborateurs multiples que nécessitent les découvertes de grande portée. La seconde répond à un autre devoir de nos stations, celui d'apporter aux agriculteurs une aide aussi immédiate que possible, en recherchant avec leur propre concours, les plus rapides et les meilleurs moyens de protéger leurs récoltes contre les ennemis qui les menacent ».

Ses travaux sur les Trichogrammes publiés dans les Annales des Epiphyties en 1937 sont significatifs à cet égard. Etudiant *Trichogramma cacoeciae*, qui parasite les pontes de *Cacoecia rosana* et *T. evanescens*, obtenu des oeufs de différents Lépidoptères du Chou et de ceux du Névroptère *Sialis*, Marchal reconnaît l'existence de lignées spéciales adaptées à des hôtes tels que Carpocapses des arbres fruitiers, Eudémis et Cochylys de la Vigne, Pyrale du Maïs, ainsi que des alternances de générations tout à fait curieuses. Le sujet offre un très grand intérêt économique : il s'agit en effet de parasites dont les Américains ont industrialisé la production pour lutter contre les ennemis des cultures, et qu'on utilise aussi dans les laboratoires de biologie comme matériel expérimental pour les études de phéno-génétique. Dans le sillage des introductions d'*Icerya purchasi* et de son prédateur (cf. supra), ce sont les problèmes posés par les introductions d'espèces nuisibles, et si possible de leurs parasites, qui allaient occuper la vedette dans les stations de l'IRA. C'est

d'abord le problème du Puceron lanigère en 1924 et les élevages d'*Aphelinus mali* à Paris, Menton, Rouen, Bordeaux, Le Chesnoy. En 1920, Lallemand signale à la Société entomologique de France la présence en France de *Ceresa bubalus* qui sera étudié plus tard par Couturier (37). Plusieurs Cochenilles plus ou moins ubiquistes sont introduites ou observées en France : *Chrysomphalus minor* (*dictyospermi*) probablement d'Extrême Orient, avait été décrite déjà par Marchal en 1899 ; *Diaspis pentagona*, probablement d'Extrême Orient, fit, nous l'avons évoqué précédemment, l'objet d'un contrôle à la frontière italienne et de l'élevage à Menton de *Prospaltella berlesei* ; *Lepidosaphes citricola*, toujours d'Extrême-Orient, fut signalée par Balachowsky en Corse et en Algérie. Le Pou de San-José (illustration ci-dessous) a – selon la version officielle – été introduit en 1935 dans le Midi; il avait été observé par Balachowsky en 1932 sur la Côte d'Azur sur pommes américaines et Bonnemaison en fera l'étude morphologique en 1936 (38). A cette liste on doit ajouter des Pucerons de comportements très voisins et tous deux originaires d'Amérique du Nord : *Aphis forbesi* (Pussard, 1931) et *Capitophorus fragaefolii* (Balachowsky, 1933).





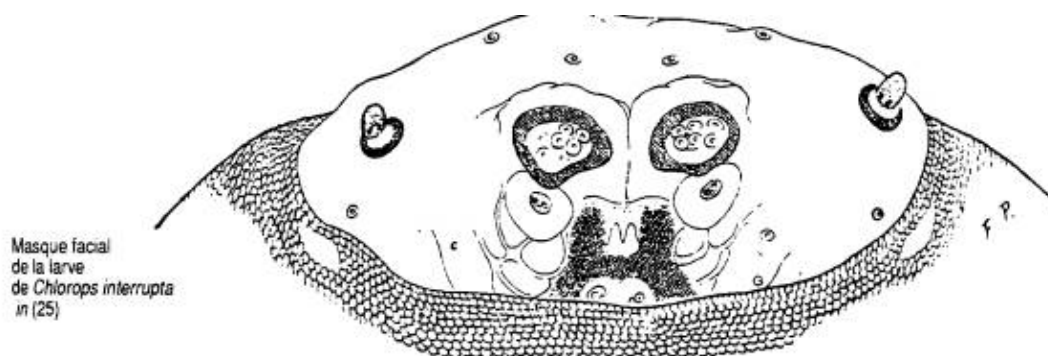
Enfin, le Doryphore est introduit aux environs de Bordeaux (cf. supra). Il donne lieu d'abord à des missions de surveillance et de contrôle de la part de l'Inspection phytopathologique. Sur proposition de résolution du Sénat du 10 décembre 1929, le ministère crée un « Comité spécial du Doryphore » qui coordonnera l'action du Service de la défense des végétaux avec les recherches conduites par la station de Bordeaux (cf. II 2.6.). Trouvelot est détaché de la station de Versailles pour organiser un laboratoire de campagne à Augignac, près de Nontron dans la Dordogne qui fonctionna du 17 avril au 8 octobre 1930, inaugurant ainsi la longue période durant laquelle, sous son impulsion jusqu'à sa retraite en 1967 et au-delà, de nombreux thèmes de zoologie agricole furent traités en laboratoire de campagne (cf. III.3.). Par rapport aux improvisations du début du siècle, et avec l'expérience acquise conjointement par l'Inspection phytopathologique et les stations entomologiques du Service des épiphyties, l'organisation des recherches et de la lutte sera dépendante à la fois des dispositions prises par le Comité des épiphyties et par la réglementation phytosanitaire qui se met en place. La « Convention internationale pour la protection des végétaux » est signée à Rome le 16 avril 1929 à l'Institut international d'agriculture, précurseur de la FAO. Le Comité des épiphyties examinera entre 1925 et 1930 les questions soumises à réglementation et notamment les mesures à prendre contre l'introduction de *Popillia japonica* et du Pou de San-José. Un vœu est émis en faveur de la réglementation de la vente des produits antiparasitaires (39). Les moyens exceptionnels fournis pour la lutte contre le Doryphore donnent l'occasion à Willaume, Trouvelot et Raucourt de s'intéresser aux problèmes de normalisation des produits, tandis que Chappellier et Raucourt en étudient la toxicité sur les animaux domestiques et le gibier (15). Le Doryphore devient le « modèle » pour l'organisation du « Service de la défense des végétaux » (SDV), doté de moyens adéquats, dont le directeur en 1932 est Saulnier, sous l'autorité de l'inspecteur général Buche.

Nous donnons ci-après une évocation des problèmes occasionnels ou régionaux étudiés par les Stations de zoologie de l'IRA.

Sur **Vigne**, l'Eudémis et la Cochylys, fort néfastes en 1925, restent à l'étude et la substitution de la première à la seconde semble s'accentuer. Leurs dégâts en Algérie sont considérables, amenant Delassus à créer trois stations d'avertissement. Mais ces Tordeuses décroîtront dans les années 30, sauf peut-être en Champagne. Des pullulations occasionnelles d'*Agrotis* et d'*Arctia* sont observées ici ou là. *Ephippiger bitterensis* cause périodiquement des dégâts très sérieux dans le Gard et dans l'Hérault; sa biologie avait été étudiée par Mayet en 1890 et Grassé donne d'intéressants détails sur son comportement (40). Picard montre le rôle de refuge de la végétation adventice et surtout périphérique pour l'entomofaune auxiliaire.

Sur **céréales**, la Pyrale *Pyrausta nubilalis* et la Sésamie du Maïs qui sévissaient dans le Sud-Ouest occuperont les entomologistes pendant des décennies; l'emploi de Maïs de pays, la polyculture et les méthodes d'exploitation en favorisaient la pullulation sans que des solutions vraiment déterminantes

puissent être préconisées. En 1927, Paillot qui étudie, en utilisant l'automobile-laboratoire de la station, la mortalité naturelle de la Pyrale, montre que la destruction mécanique des pailles dans les pays à faible production (Lyonnais) la défavorise nettement, alors que là où la paille n'est pas entièrement ramassée (Jura et Saône-et-Loire), la densité des chenilles est élevée. C'est pour lui l'occasion de découvrir deux Protozoaires nouveaux, une Microsporidie, *Perezia*, et un Flagellé, *Leptomonas*. La découverte en Chalosse en 1926, par Feytaud, d'un important foyer diffus, sur lequel les cultures de Maïs et de Haricot sont compromises par un Symphyle, *Scutigerella immaculata*, est à l'origine des recherches locales qui seront reprises à la fin des années 50, en même temps que la mise au point des traitements du sol contre les Taupins, par Anglade. C'est surtout après la II^e Guerre mondiale, d'une part avec l'accroissement des besoins en céréales destinées à l'alimentation des animaux, et d'autre part avec l'introduction des Maïs hybrides américains que les problèmes phytosanitaires liés à cette production végétale revêtiront une importance primordiale (*). Ce sont aussi les Diptères (Brachycères) nuisibles aux céréales et aux Graminées des prairies qui donnèrent lieu, dans les années 30, à des études fondamentales conduites par Mesnil, dont l'originalité, tant au plan de l'entomologie générale qu'à celui de l'entomologie appliquée, reste toujours d'actualité en dépit des recherches reprises quelque trente années plus tard. Lorsque Mesnil, complété par l'inégalable dessinateur Pétré, entreprit ses travaux, la systématique et la biologie des Diptères des Céréales étaient encore peu connues.

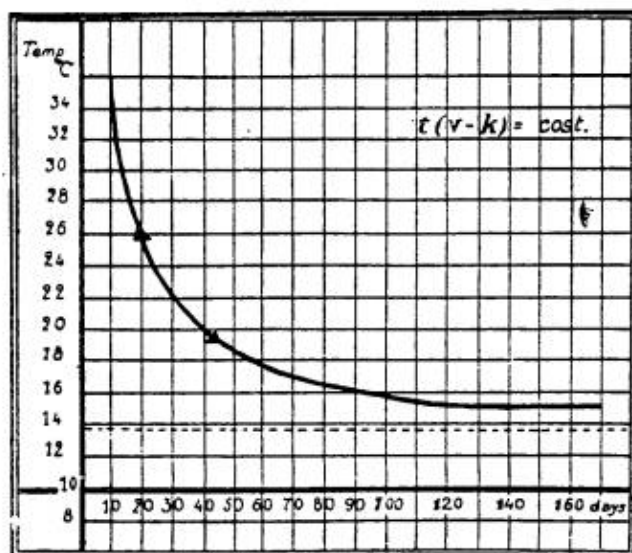


Et pourtant, un siècle et demi auparavant, le *Chlorops pumilionis* avait été décrit dès 1778 par Bjerkander, tandis que les moeurs d'*Osciniella frit* avaient été bien observées par Linné. La Mouche de Hesse (un Nématocère) était mondialement réputée et redoutée depuis plus d'un siècle pour ses dégâts. Pourtant fort peu d'entomologistes, en France, avaient consacré à ces Mouches l'attention qu'elles méritaient. Beaucoup restait à faire et Mesnil, poussant très loin sa perspicace curiosité, s'attacha à rechercher les caractères spécifiques des larves de ces Insectes, ce qui était une gageure : il en donna la clé dichotomique (41). Il distingue des différences de moeurs entre les formes américaine et européenne de l'Oscinie et cherche une explication aux différences d'attaque entre champs voisins, supposant l'existence de causes génétiques, signalant la création, à la station d'Amélioration des plantes de Clermont-Ferrand d'une variété résistante d'Avoine « Craponne » (42). Les Pucerons des céréales, dont on redoutera les pullulations, plusieurs décennies plus tard, n'ont pas spécialement retenu l'attention à cette époque.

Les ennemis des **arbres fruitiers** se voyaient réserver une grande place, non seulement du fait de leur diversité, mais aussi parce que ces cultures commençaient à s'intensifier dans la Région parisienne, dans les vallées de la Loire, de la Garonne et du Rhône. Paillot leur consacrait un ouvrage de 366 pages publié chez Doin en 1931, tandis que Willaume et Trouvelot publiaient un *Manuel-guide des traitements des arbres fruitiers* en 1926. L'intérêt de ce dernier ouvrage est son esprit méthodique, rassemblant par espèce et par saison les types de traitements successifs à appliquer au verger contre l'ensemble des ravageurs et parasites susceptibles d'être observés en fonction de la phénologie de l'arbre. Car on intervenait le plus souvent au coup par coup avec les produits chimiques, minéraux ou alcaloïdes – nicotine, roténone – de l'époque, mis en formulation le

plus souvent empiriquement et extemporanément. Le Puceron lanigère, envahisseur récent (cf. *supra*), fut l'une des premières préoccupations des stations avec l'introduction, en 1921 par Marchal, de son parasite *Aphelinus mali*. En outre les différentes variétés de Pommier n'offraient pas la même réceptivité, comme "Reinette Baumann" ou « Grand Alexandre », relativement peu contaminées(43). Parmi les autres Pucerons on s'intéressera à *Aphis pomi*, à *Anuraphis persicae*, le Puceron noir du Pêcher que Pussard étudiera dans la Vallée du Rhône en 1933, et surtout au *Myzodes* (*Myzus*) *persicae*, espèce dioécique auquel on attribuera la propagation de maladies à virus des plantes (*). Paillot, sur les Pucerons des arbres fruitiers, entreprend un travail de recherche sur le parasitisme et la symbiose et par l'étude embryologique montre que les réactions phagocytaires jouent un rôle important dans la genèse des mycétocytes. Des Cochenilles dangereuses sont introduites (cf. *supra*). Balachowsky, alors qu'il était directeur de la station d'Antibes, leur consacra des travaux de systématique et de biologie donnant lieu à de nombreuses publications et à des révisions taxinomiques. En 1926 et 1927, Paillot, inventorient la faune xylophage des Abricotiers en voie de dépérissement. Le Capnode est, pour Rosella en 1929, le déprédateur primordial ; en 1931, dans le Var et les Bouches du Rhône on comptait 30 à 40% d'arbres attaqués et tués par l'Insecte.

Paillot décrit la biologie de *Scolytus rugulosus* et traite également de la Zeuzère, un Lépidoptère xylophage, dont Grassé avait observé le cycle bi-annuel en 1929 (44) ; les traitements d'alors étaient inopérants et Audemard en reprendra l'étude dans les années 60. Les Anthonomes, bien connus des entomologistes du XIXe siècle (cf. manuels de Rampon, 1898 et de Lecaillon, 1903) firent l'objet de notes diverses de Régnier en 1925 sur *A. pomorum*, de Pussard en 1930 sur *A. spilotus* et de Paillot en 1931 sur *A. cinctus*. Les insecticides organochlorés en feront disparaître définitivement la menace dans les années 50. La Tordeuse orientale du Pêcher, *Laspeyresia molesta*, introduite en Italie en 1921, est signalée par Trouvelot en 1923 sur la Côte d'azur où Balachowsky en étudiera le cycle en même temps qu'il essaiera l'acclimatation d'une souche de *Macrocentrus ancylicivorus* envoyée par VUS Bureau. Ses dégâts étaient souvent confondus avec ceux d'*Anarsia lineatella* étudié en France par Faure et Alabouvette (45). Les confusions restaient fréquentes et nécessitaient la vigilance des entomologistes avertis – professionnels ou amateurs. C'est ainsi que Balachowsky et Mesnil rapportent (46) que les dégâts de *Rhagoletis cerasi*, ravageur étudié par Verguin en 1928, ont dû parfois être confondus avec ceux d'un petit Ortalide, *Herina frondescentiae*, puisque d'éminents diptéristes comme Meigen et Macquart avaient même attribué le nom de *cerasi* à ce dernier.



Les pérégrinations de la Cératite, *Ceratitis capitata*, sont comme celles de la Tordeuse orientale qu'elles précéderent au XIXe siècle. D'Italie en 1863, on la trouve dans le Midi de la France en 1885 ; puis Giard l'observe dans son jardin des environs de Paris en 1899, où elle fut revue à plusieurs reprises par Lesne (47). Ce Diptère Trypétidé est très intéressant pour les biologistes : Bodenheimer,

en Palestine, établit la courbe de son développement larvaire, suivant la loi de la constante thermique de Blunck, « modèle » qui sera vulgarisé dans les manuels et dans les enseignements spécialisés (cf. illustration ci-dessus), en même temps que les entomologistes professionnels s'en inspireront pour l'étude de la valence écologique chez d'autres insectes (48). D'un autre point de vue, la Cératite a donné lieu à de nombreuses études sur les méthodes de capture et à des essais d'attractifs et d'appâts empoisonnés qui prendront valeur de test plus ou moins généralisables tant comme techniques de lutte, que comme méthodes d'étude des populations. La Tordeuse orientale et la Cératite, qui nécessitaient une étroite surveillance des importations de fruits de la part du SDV, resteront longtemps encore des sujets d'actualité. C'est à l'étude des Hoplocampes du Pommier, du Poirier et du Prunier, dont les dégâts étaient considérables dans le Sud-Ouest de la France, que se consacra particulièrement Feytaud (49). A l'époque, il ne pouvait que recommander le ramassage des fruits véreux pour en limiter les dégâts, car l'efficacité des traitements arsenicaux n'était pas suffisamment prouvée. Leur étude sera reprise après la IIe Guerre mondiale (*). On ici les relations se rapportant aux chenilles défoliatrices et aux Tordeuses des arbres fruitiers, malgré leur intérêt; un paragraphe spécial sera réservé au Carpocapse qui fut et restera l'un des ravageurs les plus préoccupants des arbres fruitiers (cf. *infra*). Un point très important reste à souligner dans les perspectives des décennies suivantes :

« Les Acariens nuisibles aux arbres fruitiers ne présentent qu'une importance économique secondaire en France », selon Balachowsky et Mesnil (50) qui ne citaient que *Paratetranychus pilosus*, ou Araignée rouge du Pommier. Rampon n'en indiquait aucun en 1898 et Guénaux (1917) ne mentionne que la « Grise », *Tetranychus telarius* surtout nuisible aux plantes de serre.

Il conviendrait de mentionner encore les études entreprises occasionnellement sur les Insectes des « petits fruits » ; mais on ne peut négliger celles sur les agrumes et sur l'Olivier faites à Antibes, à Montpellier et en Afrique du Nord. *Prays* et *Dacus* n'étaient étudiés qu'au sud de la Méditerranée ou en Italie. A Menton puis à Antibes les Cochenilles des Agrumes donnaient surtout lieu à des introductions et essais d'acclimatation de parasites et de prédateurs pour la lutte biologique. Enfin, on a vu que les ravageurs du Figuier avaient fait l'objet, à Montpellier en 1919, de la thèse de Picard.

Les **cultures maraîchères** sollicitèrent l'attention des stations dans une moindre mesure, sans doute en raison du mode d'exploitation souvent artisanal, très individualiste et constituant un réseau dispersé, sinon disparate, autour des grandes villes : quelques cultures très régionalisées font exception, tel est le cas du Chou-fleur dans les hortillonnages du Nord et du Pas-de-Calais. La Cécidomyie du Chou-fleur, *Contarinia nasturtii* y causait de très importants dégâts, probablement accrus par la pratique de la culture sans assolement ou presque. L'étude en fut confiée à Olombel (51) qui en caractérisa très bien la biologie. Elle devait être confirmée par Mesnil qui installa un laboratoire de campagne à St-Omer en 1935 pour y mettre au point différentes formules de traitement à base de produits nicotinés (52). Plus tard Coutin s'y installera à nouveau pour préciser les relations phénologiques afin de rendre plus rigoureuse la méthode d'avertissement, très bien observée, d'ailleurs par les horticulteurs. Un autre cas analogue est celui de la culture de l'Endive, également dans le Nord de la France et en Belgique, mais qui se développait aussi en Seine-et-Marne, dans les années 30, avec un réel succès. Mesnil y découvrit un Agromyzidé, *Ophiomyia pinguis* en 1934, espèce voisine de *Napomyza lateralis* plus fréquente dans le Nord, et mit au point un procédé de lutte avec Marcel, professeur spécial d'horticulture, par trempage des plantes « décolletées » dans une solution à 1 % de nicotine (53). D'autres Diptères, comme la Mouche de la Carotte, *Psila rosae*, pourtant très néfaste, ne sera guère étudiée en France pendant cette décennie, non plus que la Mouche du Céleri, *Phyllophyllo herachlei*, qu'on trouve aussi sur Carotte. La Mouche de la Betterave, *Pegomyia betae*, observée par Goureau en 1861 et par Decaux en 1891, puis par Balachowsky dans les années 30, ne fit pas l'objet de recherches spécifiques jusqu'à ce que Bonnemaïson et Missonnier s'y intéressent, dans les années 50, examinant le problème des diapauses nymphales de plus ou moins longue durée.

Les Noctuelles posent de sérieux problèmes aux cultures maraîchères, comme à bien d'autres cultures céréalières et industrielles. En outre, elles sont objet de préoccupations pour le systématicien comme pour le biologiste. Car, si des spécialistes ont pu retenir, avec une certaine difficulté, les caractères morphologiques des adultes pour proposer une classification de ce groupe homogène et très important, on restait démuné pour l'identification précise clés espèces à l'état larvaire, lacune soulignée par Balachowsky et Mesnil, qui en font un essai schématique (54). Les mêmes auteurs ne sont pas plus optimistes en ce qui concerne les recherches biologiques sur les espèces de ce groupe, très peu étudiées en dépit de leur importance économique et alors que certaines d'entre elles parmi les plus fréquentes soulevaient des problèmes majeurs de biologie générale : la diapause ne touchant qu'une fraction de la population, plus ou moins importante avec la latitude comme chez *Euxoa segetum*, ou encore les migrations et les extraordinaires invasions apériodiques, comme chez *Phytometra gamma* (57). Ce sera l'un des mérites de Bonnemaison et de Cayrol, dans les années 50, d'aborder l'étude de ces problèmes fondamentaux, tout à fait dans la ligne tracée par Marchal, puisque leur incidence économique était évidente.

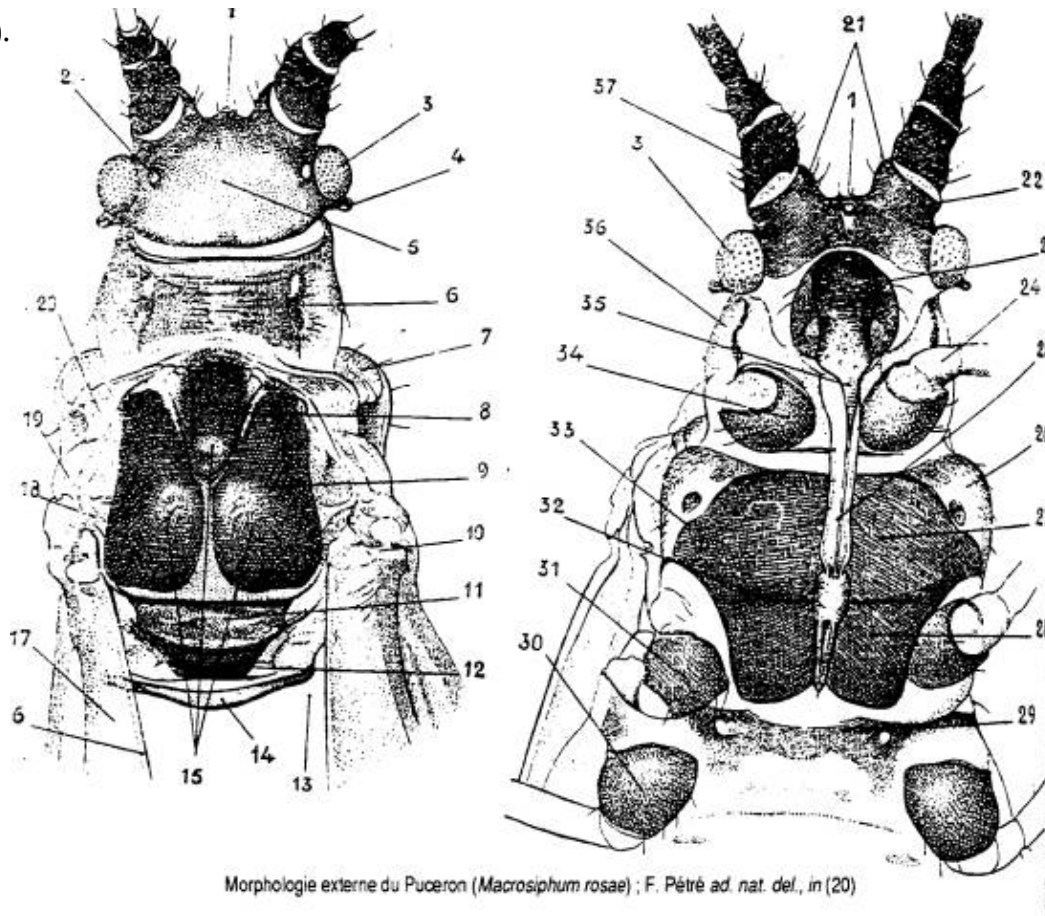
L'histoire naturelle de la Piéride du Chou, connue depuis Réaumur, ne semblait pas devoir justifier de nouvelles études, hormis les mises au point « régionalisées » en vue de la protection des cultures, compte tenu du nombre variable des générations en fonction du climat ce qui en fera, plus tard, un « insecte témoin » pour l'étude du photopériodisme. Or, toujours dans la tradition de l'époque, Faure, sous les auspices de Paillot à Saint-Genis-Laval, en étudia le complexe biologique dans une thèse (1926) devenue un classique en ce domaine. Il y fit connaître *Trichogramma evanescens* et fit du très commun *Apanteles glomeratus* l'un des facteurs biotiques primordiaux de la limitation des populations de la Piéride. Il observa l'influence de la plante-hôte sur l'attraction de ce parasitoïde à la recherche de son hôte, phénomène peu signalé alors, hormis peut-être par Marchal. Parallèlement, Paillot découvrait en 1924 deux maladies à virus chez la Piéride (57).

La situation géographique de la station d'Antibes exigea de Pussard, à partir de 1935, qu'il se préoccupât, outre du Pou de San-José (cf. supra), de la protection des cultures florales et des plantes à parfum, question de grande importance économique. Le dépérissement des lavandes avait fait tomber la production de fleurs à moins de 100 kg/h : Pussard en identifia et en étudia l'agent responsable, un micro-Lépidoptère, *Sophronia humerella*, que des traitements appropriés jugulèrent faisant, en trois ans, remonter la production de fleurs à plus de 2 500 kg/ha. Des études sur la biocénose de la Lavande (57) se poursuivirent jusque dans les années 60. Pussard dut également s'intéresser aux Embioptères des violettes et aux ravageurs du jasmin, dont *Glyphodes unionalis*. Aux environs de Paris, les cultures florales eurent à souffrir d'*Otiorhynchus rugosostriatus* dont l'étude fut confiée à Hardouin, qui fut l'auteur d'une thèse sur la faune entomologique du Rosier.

Comme l'avait indiqué Marchal dès sa prise de fonction, la systématique n'était pas exclue des préoccupations des chercheurs. Lui-même continuait l'étude génotypique et phénotypique des Trichogrammes et de leurs lignées naturelles (58). En 1930, il étudiait la parthénogénèse, la spanandrie et les essais de croisement entre formes voisines chez ces Insectes dont « l'exploitation » pratique en France devra attendre encore trois décennies. En 1927, Verguin, à Rouen fait une étude systématique des Tenthredinés ; en 1931, Bruneteau établit le catalogue des Hétéroptères de Normandie. Mesnil, en collaboration avec le Dr Villeneuve de Janti, se livre à l'étude systématique des Muscides paléarctiques et africains, puis à une révision du groupe des Tachinaires qui sera publiée dans les Annales des Epiphyties et dont on regrette la discontinuité, tant la compétence de l'auteur avait été reconnue, notamment par les Anglo-saxons qui lui confièrent la direction d'un de leurs laboratoires européens. D'Aguilar se lancera sur les traces de celui auquel il resta fidèlement attaché. On a vu les travaux de Balachowsky et de Vayssière (59) sur la systématique des Cochenilles et ceux de Gaumont sur les Aphides, groupe que reprendra plus tard Leclant et surtout Remaudière qui en deviendra un grand spécialiste mondial. Notons que, jusqu'à l'apparition de la flavescence dorée, les entomologistes ne réservèrent pas aux problèmes de transmission des germes phytopathogènes l'intérêt qu'il convenait, et encore bien des points demeurent obscurs sur les mécanismes intrinsèques de la vexion sur lesquels les entomologistes médicaux ont porté toute leur

attention

(*)).



Très tôt, Vayssière montrait l'urgente nécessité de protéger les **denrées emmagasinées contre leurs ennemis**. Déjà, comme préparateur à la station entomologique de Paris, il avait été chargé par Marchal de l'étude de ces problèmes. En 1924, un enseignement spécial lui fut confié à l'Ecole de meunerie de Paris. On lui doit aussi la réalisation dans nos principaux ports d'importation, Le Havre, Bordeaux et Marseille, de stations de désinfection par fumigation sous vide partiel, dont la maintenance était assurée par le SDV. Mais, hormis les travaux de Lepigre en Algérie, il n'y avait pas de recherches spécifiques sur ces problèmes en France, bien que les Insectes en cause fussent largement utilisés comme « modèles » de laboratoire pour les études de biologie des opulations. En dehors des mises au point techniques qui seront faites ans les stations de désinfection, il faudra attendre le retour de Lepigre en France, en 1962, auquel succédera Anglade, pour qu'une unité de recherche soit créée par l'INRA à Bordeaux.

Les **Acridiens** figurent au nombre des « grands fléaux » envahisseurs qui furent de toutes les époques. La présente période, au début des années 20, est dominée par la remarquable découverte d'Uvarov sur le phénomène des phases et la périodicité des invasions chez les Acridiens migrants. Au XIXe siècle le problème avait eu pour l'Afrique du Nord au moins autant d'importance économique que l'invasion du Phylloxéra pour la France. Depuis l'ouvrage de Kunckel d'Herculais en 1893 et jusque vers 1920, peu de publications peuvent être mentionnées. L'une des premières monographies d'ensemble sur la *Biologie des Acridiens ravageurs français* et sur leurs ennemis naturels fut présentée par Grassé en 1923 (60). Entre 1925 et 1932, Vayssière s'est intéressé aux pullulations périodiques en France du Criquet marocain, notamment en Crau et en Corse. Il eut alors l'idée de créer en 1932 un organisme spécialisé, à l'instar de celui des Britanniques, le « Comité d'étude de la biologie acridienne » qu'il demanda à Jeannel d'héberger dans un local annexe du 45bis de la rue Buffon. Il y accueillait Zolotarevsky, exilé russe (61) stagiaire libre chez Marchal et qui, chargé de mission à Madagascar, allait y préciser les aires grégaires du Criquet migrateur (*).

2.5. Le Carpocapse

« Le Carpocapse, dira plus tard Audemard (1976), a acquis pour de très nombreux arboriculteurs un certain caractère mythique », en raison des effets souvent aléatoires des interventions techniques pour se préserver de sa présence insidieuse : l'ancienneté de son histoire et des travaux qui lui ont été consacrés en témoignent ! En France, c'est à Réaumur (1736) qu'on doit les premières observations sur la biologie de ce Lépidoptère. Au début du XXe siècle, en Europe l'emploi des produits arsénicaux permet de sauver les récoltes et, en 1917, Marchal en recommande l'emploi sur une grande échelle, selon les méthodes américaines. En 1919, Feytaud dans le Bordelais, et Paillot dans le Lyonnais expérimentent les premiers traitements mixtes anti-Carpocapse et anti-tavelure.

« Le seul but des travaux réalisés ici et là fut d'étudier comparativement les différents types de bouillie, de rechercher les formules les plus économiques et d'en fixer les conditions d'application, malheureusement sans avoir fait au préalable une étude précise, et portant sur plusieurs années, de la biologie de *Laspeyresia pomonella*. [...] Il n'échappera à personne qu'il est indispensable de faire pour le Carpocapse dans nos régions fruitières, ce qui a été fait, et si possible plus complètement, dans nos vignobles pour la Cochylys et l'Eudémis. » (62)

Cette proposition de Pussard ne resta pas lettre morte, et Marchal, qui avait d'abord incité les stations entomologiques à promouvoir l'amélioration de la technique des pulvérisations par l'emploi des appareils à grand débit (pompes à bras ou à moteur), les invita à porter leur effort sur l'étude de la biologie du Carpocapse. Cette « unité d'action », selon le terme même de Paillot, engagea l'activité des stations dans cette étude de 1935 à 1939. Les observations furent conduites par Régnier en Normandie, par Moreau et Vinet dans la vallée de la Loire, par Soulié dans la région du Centre, par Paillot naturellement dans la région lyonnaise, par Feytaud en Aquitaine et par Joessel dans la région d'Avignon. Paillot tira les conclusions générales des observations régionales (63).

On retiendra qu'il fallut d'abord préciser la terminologie (Balachowsky et Viennot-Bourgin) pour éviter la confusion régnant alors dans la désignation des générations, de façon à pouvoir comparer les chronologies des écophases du ravageur entre les différentes régions ; pour la capture des papillons, on recourut à une méthodologie commune, déjà éprouvée pour la Cochylys et l'Eudémis, mais améliorée, principalement avec des « appâts-pièges » renfermant un liquide attractif, technique ressortissant à ce que Balachowsky (1951) appellera les « procédés psychiques de lutte », dont on reparlera longtemps encore. On observa également les « seuils thermiques » d'activité, ainsi que les durées de développement d'un stade en fonction de la température ; c'est dans ce but que Balachowsky avait obtenu du ministère d'acquiescer, pour Versailles, un appareil « autofrigor » (64). Cependant, les études ne furent pas aussi poussées que celles que Shelford avait déjà publiées en 1927 sur l'« optimum Vital » du Carpocapse et les variations du taux des mortalités embryonnaire et larvaire en fonction des variations conjuguées de la température et du degré hygrométrique. La question du nombre de générations, lequel en Europe diminue avec la température et l'altitude, a été précisée pour les différentes régions françaises. Mais le problème de la diapause – qui se produit à la fin de l'évolution larvaire et non à l'état de chrysalide – aura été posé sans être résolu. D'ailleurs pouvait-il l'être alors que son déterminisme suscitait les plus vives controverses entre Roubaud et Germaine Cousin, et que, à l'heure actuelle, il reste encore obscur sur bien des points (66) !

On reste confus qu'en France, après la IIe Guerre mondiale, le Carpocapse n'ait pas été pris comme matériel de recherches physiologiques, malgré son intérêt économique persistant. Il était pourtant le second Insecte, après *Aonidiella aurantii*, à avoir acquis une résistance aux insecticides (arsénicaux) et trente ans plus tard, en Californie, on découvrira des souches naturelles tolérantes au DDT. L'étude des agents biotiques antagonistes du Carpocapse a été négligée, à l'exception des Trichogrammes (Marchal, 1936) et des maladies (Paillot, 1938) ; elle sera prise en considération ponctuellement par Coutin et Colombin en 1960. Par contre, répondant à la demande du ministère et de la profession, les

stations de Zoologie agricole concentrèrent leurs efforts sur la mise au point des méthodes de lutte chimique de protection des récoltes et des modalités de leur emploi (15). Par la suite, les conditions techniques et économiques d'exploitation des vergers, les nouveaux procédés de contrôle des populations et les exigences commerciales en matière de qualité des produits, nécessiteront la mise en place de nouvelles stratégies d'intervention dans lesquelles le Carpocapse restera le ravageur-clé, à l'étude encore inachevée (*).

2.6. Le Doryphore

a) Les travaux de la station de Bordeaux

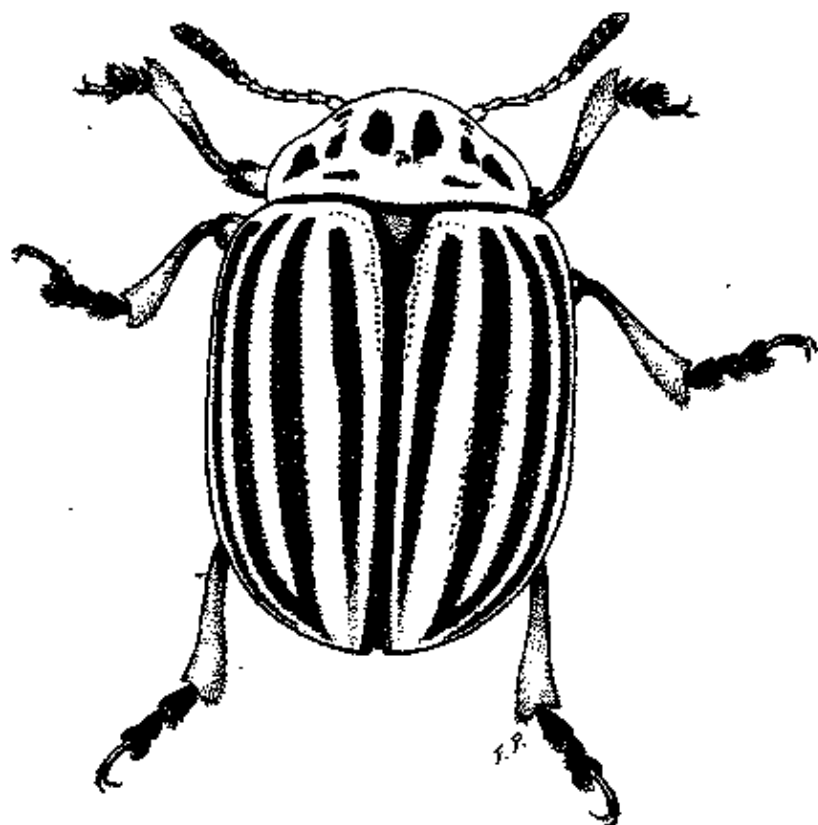
Depuis l'invasion du Phylloxéra, de nombreux autres ravageurs s'étaient introduits plus ou moins clandestinement, qui, à l'exception peut-être du Pou de San-José, ne provoquèrent pas la fièvre que causa l'apparition du Doryphore après la Ière Guerre mondiale aux environs de Bordeaux. Curieusement cette agitation des agriculteurs et des services du ministère de l'agriculture resta ignorée de la Société entomologique de France (67). Avant de nous quitter, le 27 septembre 1985, le regretté Chaboussou nous en conta les événements, dont nous rapportons les principaux :

« C'est J. Feytaud et ses collaborateurs (de la station de Bordeaux), Bruneteau, Dieuzeide et Tempère qui eurent les premiers à affronter ce redoutable Insecte. L'invasion de la France, puis de l'Europe, commence en juin 1922, avec la découverte du Doryphore dans les champs de Pomme de terre de la commune du Taillan, au nord-ouest de Bordeaux. Or, dès cette époque, les insectes sont répandus sur une superficie évaluée à au moins 250 km². Feytaud aura donc la charge, non seulement d'aborder l'étude de la biologie du Doryphore, avec ses collaborateurs, mais aussi de chercher l'origine de l'invasion, de délimiter, selon des critères déterminés, les zones dites « envahies » et celles dites « de protection » où des dispositions spéciales étaient prises, sinon pour arrêter du moins, pour freiner au maximum la marche de l'invasion.

« Dès lors, il devient, aussi bien pour l'Europe que pour la France, « l'homme du Doryphore ». Ses mises au point sur la question se succèdent (68) .

« En même temps ses collaborateurs directs, J.-J. Bounhiol, assistant à la faculté des sciences et J. Bruneteau, préparateur à la station, publient en 1926 la description anatomique, le premier de la larve et le second de l'adulte ; tandis que De Lapparent étudie son comportement vis-à-vis de plantes susceptibles de fonctionner comme « plantes-pièges », tels les Pétunias.

« C'est aussi à Bordeaux, et à la suite des missions successivement confiées à Trouvelot pour la prospection aux Etats-Unis, puis à Bruneteau pour la collecte et l'expédition en France, que furent élevés et acclimatés, divers parasites ou prédateurs du Doryphore. »



Les Punaises *Podisus maculiventris* et *Perillus bioculatus* furent prises en charge respectivement par Couturier (futur directeur de la Station), qui s'intéressa beaucoup à l'homochromie des oeufs, et par De Lapparent, tandis que Chaboussou – spécialement recruté au sortir de sa licence – fera l'étude biologique et mettra au point l'élevage du Carabe *Lebia grandis* (70), montrant l'alimentation des larves aux dépens des formes enfouies du Doryphore et celle des imagos aux dépens des formes vivant sur les feuilles, mettant en évidence, entre autres particularités curieuses, une hypermétamorphose. Couturier produisit, jusqu'à la guerre, environ 1000 couples de *Podisus* par an, qui étaient envoyés dans différents foyers de multiplication. Plus tard, dans les années 60, la CILB (Commission

internationale de lutte biologique) en Europe et Le Berre en France reprendront l'étude de *Perillus*.

b) Les laboratoires de campagne

Tandis que les études étaient conduites à Bordeaux sous la direction de Feytaud, un « Comité spécial du Doryphore », présidé par l'inspecteur général Buche était créé et Trouvelot était détaché de la station de Versailles pour organiser un laboratoire de campagne à Augignac, près de Nontron dans la Dordogne, qui fonctionna du 17 avril au 8 octobre 1930. Il inaugurerait ainsi la longue période pendant laquelle les zoologistes de la Recherche agronomique allaient, sur le terrain, procéder à l'étude d'un ravageur dans son contexte agricole, à la fois écologique et économique. Le SDV recruta des contrôleurs auxiliaires temporaires, parmi lesquels en 1930, Dupouy, Lacotte, Perez et Thénard, mis à la disposition de Trouvelot d'abord pour procéder à la localisation et l'évaluation de l'intensité des foyers de contamination dans la région. Les premières observations furent ainsi relatives aux conditions qui président aux déplacements et à la dispersion des adultes et à l'ampleur de ces déplacements (69). On observait la différence entre le comportement des adultes ayant hiverné et sortant de terre au printemps et celui des adultes de la « première génération », issus des pontes et des larves printanières et qui sortent de terre en juillet (en évitant de confondre les générations, comme pour le Carpocapse).

LE DORYPHORE

Ravageur du feuillage de la Pomme de terre.



Le Doryphore est un dangereux Insecte d'origine exotique, dont il faut éviter la propagation et le maintien sur notre sol.

La lutte contre ce fléau est poursuivie aux frais de l'État. La principale difficulté est de connaître à temps les foyers en formation.

Chacun de vous doit aider à les découvrir.

Surveillez les champs de pommes de terre, regardez si le feuillage ne porte pas des insectes de cette sorte.

S'il y en a, faites prévenir tout de suite le Directeur des Services agricoles de votre département.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE — MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
SÉCRÉTARIAT DES CULTURES

(Voir détails au verso)

LE DORYPHORE (*Leptinotarsa decemlineata* SAY)

Grison livre premier

L'Insecte représenté ci-contre est un Coléoptère Chrysomélien originaire d'Amérique et proche parent (le celui qui ronge les feuilles (lu Peuplier. Il **vit essentiellement aux dépens du feuillage de la Pomme de terre** et (le quelques autres Solanées.

A l'état **ADULTE** il ressemble à une grosse Bête à Bon Dieu. Sa longueur est **d'un centimètre environ ; sa teinte fondamentale est jaune roussâtre** sur la tête, le corselet et le dessous du corps, jaune paille sur les étuis (élytres) recouvrant les ailes. Sur cette teinte fondamentale **ressortent des taches noires, notamment 10 raies longitudinales** qui ont fait donner au Doryphore le nom spécifique (le decemlineata. Les adultes **peuvent voler à de grandes distances** avec l'aide du vent. On les trouve sur le feuillage, qu'ils rongent.

Les **OEUFs, de teinte jaune** et de forme oblongue. sont réunis **par touffes au revers des feuillées**. Certaines femelles en pondent, par groupes successifs, plus d'un millier.

Les **LARVES**, grasses. arquées, sont **rouges, avec des taches noires** qui forment comme une double rangée de boutons sur chaque flanc. On peut en trouver de toutes tailles, **entre 2 et 15 millimètres** de longueur suivant l'âge. Elles mangent avidement les feuilles et grossissent très vite.

Complètement développées, elles **descendent au sol pour subir la métamorphose** et passer à l'état d'insectes adultes.

Deux ou trois générations se succèdent dans l'année.

Le Doryphore **passé l'hiver sous terre à l'état adulte**. Il en sort en avril-mai pour reprendre sa vie active et se reproduire.

C'est un ravageur très dangereux, dont il faut surveiller l'extension menaçante et signaler tout de suite à la mairie les moindres apparitions par devoir de solidarité et pour obtenir le secours immédiat de la Direction des Services agricoles.

NOTA. – Quand on récolte des Doryphores soit comme échantillons (le contrôle, soit pour éteindre le foyer découvert, on doit les écraser sur-le-champ ou les mettre dans un flacon renfermant un insecticide : alcool. solution (le formol, eau recouverte de pétrole, etc. Ne jamais les transporter vivants.

(recto et verso d'une fiche cartonnée (grandeur nature)

Le laboratoire de campagne de Chabonais

En 1932, sur la proposition de Thénard, Trouvelot avait recruté Dupouy pour prendre en charge, avec Perez, les essais de produits antidoryphoriques déjà commercialisés ou proches de l'être. Il n'y avait pas, à l'époque, de refus ou d'autorisations de vente mais les résultats d'expérimentations étaient signalés à l'inspecteur général Buche, chargé de l'organisation matérielle des traitements dans la région alors contaminée, à peu près le quart Sud-Ouest de la France.

Les arsénates de plomb et de chaux constituaient la plus grande partie de l'arsenal des produits antidoryphoriques de l'époque mais on testait aussi des fluosilicates, des produits bitumineux et quelques autres sans d'ailleurs leur trouver grande efficacité. Il existait aussi quelques produits cupro-arsénicaux en vue d'une lutte simultanée antidoryphorique et antimildiou et l'on peut dire que, par la suite, ils ont puissamment contribué à la banalisation du traitement du mildiou de la Pomme de terre.

Les résultats des essais, en fin de campagne, étaient également communiqués aux industriels, du moins à ceux qui les demandaient. Plusieurs d'entre eux, d'ailleurs venaient au laboratoire pour suivre la marche des travaux et profiter des enseignements qu'on pouvait en tirer. Certains recevaient l'autorisation d'effectuer eux-mêmes quelques essais selon nos propres protocoles. Car l'engagement de l'industrie dans la lutte chimique contre les ravageurs des cultures était encore bien circonspect (70).

D'autres tenaient à leur autonomie entière et, parmi ceux-ci, un chimiste étranger avait amené avec lui un huissier de justice afin qu'il certifiât la mort de Doryphores traités avec son produit. Effectivement, quelques douzaines d'insectes rassemblés sous le jet de la bouillie miracle s'étaient quasi immédiatement mis en état de mort apparente, ce qui fut enregistré par l'huissier. Malheureusement, moins d'une heure plus tard, nos insectes, larves et adultes, commençaient à remuer les pattes et un peu plus tard, toute la meute s'était enfuie... Ce genre d'événement n'était pas tellement rare et contribuait à entretenir le moral des gens du laboratoire, et à les confirmer dans la justesse de leurs doutes à propos de la valeur technique et morale de certains beaux parleurs !

A Chabonais, le laboratoire était constitué de deux baraques en bois, démontables, situées sous de vénérables châtaigniers.

Une Citroën C4 10 CV, aménagée à l'arrière pour contenir du matériel de labo, servait le plus souvent à aller recueillir des Doryphores dans les champs des alentours sous l'œil méfiant, sinon hostile, des cultivateurs.

Thénard, Lacotte et Dussy étaient plus spécialement affectés à la section biologique dont l'objectif essentiel était l'appréciation du degré d'attractivité de diverses variétés de Pomme de terre et de quelques espèces de *Solanum* autres que *S. tuberosum*. Les tests comprenaient des lâchers de Doryphores dans un champ en grandes cages grillagées groupant de nombreuses parcelles plantées chacune d'une variété donnée ou de la variété témoin. Ils comprenaient aussi, en laboratoire, des essais de consommation de papiers-filtre imprégnés de jus de ces variétés.

En 1932, Trouvelot se trouvait pratiquement en permanence au laboratoire de campagne.. S'y tenait également en observateur dans l'optique d'une possible contamination du territoire belge un jour probablement assez proche, Mayne, directeur de la station centrale de Zoologie agricole de Belgique et professeur à l'Institut agronomique de Gembloux.

A la fin des travaux en pleine nature, après la récolte, les membres du laboratoire prenaient leurs quartiers d'hiver au CNRA de Versailles pour y rédiger le compte-rendu de leurs travaux et mettre au point le plan de travail de la prochaine saison.

En 1933, le laboratoire émigra sur le territoire de l'école d'agriculture Defumade à Ahun, dans la Creuse, sur la route d'Aubusson à Guéret. Nous y gagnions de précieux avantages matériels : pas de prix de location du terrain, main-d'œuvre peu coûteuse, services nombreux et gracieux... Trouvelot venait seulement de temps en temps à Ahun, accompagné parfois de Raucourt, directeur de la station de Phytopharmacie au CNRA de Versailles dont la collaboration devenait de plus en plus indispensable pour l'organisation des tests insecticides.

Dupouy recevait les instructions de Trouvelot pour l'ensemble des agents du laboratoire en fonction des spécialisations de chacun. Il régna une entente parfaite entre eux et les aides mutuelles, quand elles s'avéraient indispensables, ne posaient jamais le moindre problème. Sauf erreur, c'est en 1933 à Ahun que l'Esthonie envoya un observateur, ce pays bien lointain craignant à son tour l'invasion doryphorique

L. Dupouy

Les adultes sont incapables de se déplacer par vol, ou à la marche sur de grandes distances, s'ils ne se sont pas préalablement alimentés : de là vient l'orientation des recherches de l'« école Trouvelot » sur le comportement alimentaire du Doryphore et sur l'influence des facteurs nutritionnels sur sa « croissance », sa fécondité et ses déplacements (cf. infra). Mais l'intérêt des études biologiques ne devait pas éclipser l'urgence des mesures de lutte chimique pour réduire l'effarante prolifération et limiter ou retarder la progression de l'Insecte. Dans cette intention, Trouvelot créa une section d'étude de produits antidoryphoriques au Laboratoire de campagne qui, d'Augignac allait être transféré à Chabanais (Charente) en 1931 et en 1932. Dupouy, après Cabane et Dussy, y était détaché du SDV (cf. encadré). A Ahun, le laboratoire resta installé dans la châtaigneraie de l'école d'agriculture de 1933 jusqu'en 1939, avec, à partir de 1934, des conditions de recrutement et de travail différentes du fait de restrictions budgétaires. Une nouvelle équipe, réduite à Dixmeras pour la section toxicologique et à Grison pour la section biologique, était mise en place avec l'appoint d'un aide-technique et d'un ouvrier agricole embauchés sur place.

La Citroën C4 était remplacée par des bicyclettes personnelles. Pendant toute cette période, on continua les observations sur le développement du Doryphore en fonction du climat, celui-ci intervenant également sur le degré de précocité et donc la rapidité de développement des variétés de Pomme de terre (71). Mais Trouvelot portait sa plus grande attention sur les caractères d'immunité relative de divers *Solanum* tubérifères sauvages (72) et d'hybrides de *S. tuberosum*, « résistance » pouvant être due à des causes diverses (73). Ces constatations étaient complétées par des recherches sur les constituants des feuilles de *S. tuberosum* déterminant l'alimentation des larves (74).

C'est par la méthode du « sandwich » que Trouvelot testait les propriétés attractives et appétentes des feuilles et des extraits de *Solanum* variés. Il allait faire école ! En effet, ces travaux avaient retenu l'attention des généticiens allemands du *Kaiser Wilhelm Institut* de Müncheberg, et de la firme Raddatz qui étudiaient des géniteurs de *Solanum* tubérifères sauvages pour la résistance au froid, à la galle verruqueuse et au mildiou. Aussi, sous l'égide de la « Conférence internationale pour l'étude de la lutte en commun contre le Doryphore » qui s'était réunie en janvier 1936 à Bruxelles – un premier foyer avait été signalé à Namur en juillet 1935 – deux chercheurs allemands, Schaper et Müller-Bôhme, s'installaient à Ahun avec leur matériel génétique, les objectifs de recherche étant identiques à ceux de l'équipe Trouvelot. Goix fut recruté pour les assister sur le terrain (75). Au Congrès international d'Entomologie de Berlin en 1938, Trouvelot et Müller-Bôhme présentaient en commun une *Etude sur la valeur alimentaire pour les larves du Doryphore d'hybrides de S. demissum et S. tuberosum*, le géniteur sauvage étant l'un de ceux qui retenait le plus l'attention des entomologistes. Cette même année, Mlle Boskowska était détachée à Versailles par le Gouvernement polonais pour y étudier le comportement des variétés polonaises de Pomme de terre. Le laboratoire d'Ahun reçut ainsi la visite d'entomologistes et d'agronomes étrangers, parmi lesquels les chercheurs suisses Wahlen et Bovey, et aussi de nombreux autres. Quant aux hybrides, s'ils étaient parfaitement

dédaignés du Doryphore, leurs tubercules étaient aussi parfaitement inconsommables par l'Homme.

L'administration...

... se manifeste souvent à travers les humeurs de ceux qui en ont la charge, surtout lorsque cette charge devient exclusive de tout contact avec le laboratoire. Tel fut le cas, avant la 1^{re} Guerre mondiale, de l'inspecteur général Rey, issu pourtant de la brillante école des climatologistes de Montpellier, accueillant M. Flanzy (alors jeune préparateur auxiliaire, nommé régisseur et devant donc monter à Paris). Flanzy (12) raconte :

« J'avais rempli une fiche. Pensez, un inspecteur général, aux yeux d'un préparateur auxiliaire temporaire, ne pouvait qu'être plus près du divin que des réalités quotidiennes. Je le vis, et cette impression fut confirmée. La réception fut courte. J'exposais mes inquiétudes, et mes propos furent vite interrompus :

Avez-vous une autorisation d'absence ?

Oui, Monsieur l'Inspecteur général

Les raisons de votre visite ? Sachez qu'un préparateur auxiliaire temporaire n'a pas à se préoccuper des problèmes qui ne regardent que la direction.

Et cela suivi d'un avertissement solennel

– Vous avez la chance d'avoir un Maître, le meilleur peut-être en Oenologie. Saisissez votre chance. Travaillez et ne pensez qu'à votre travail. Reprenez le prochain train. »

Cette agitation, déclenchée par le spectre de l'invasion du continent européen par le Doryphore, était loin de passer 'inaperçue du monde paysan. Et la désertion de laboratoires officiels pour des installations en pleine campagne – avec la présence d'Allemands en 1938 – ne cessèrent pas d'inquiéter. Et puis, pour la lutte pratique, on recommandait un large usage du poison arsenical, déjà mis en cause pour son emploi en arboriculture fruitière contre le Carpocapse.

Dans l'exploitation fermière de cette époque, on ne connaissait pas l'élevage de la volaille en batterie. Celle-ci circulait librement dans les champs des alentours. Ne serait-elle pas un remède efficace contre le Doryphore !

« Si nous avons examiné de près cette question, écrivent Chappellier et Raucourt (76), c'est parce qu'elle se rattache directement aux possibilités de destruction des Perdrix et des oiseaux de basse-cour par les arsenicaux. L'intoxication arsenicale suppose une consommation considérable, presque exclusive, de Doryphores préintoxiqués, larves ou adultes. Si nos oiseaux de chasse ou de basse-cour les délaissent ou ne les prennent qu'accidentellement, d'une part, ils ne sont d'aucune utilité dans la lutte contre cet insecte, d'autre part, il est impossible qu'ils s'empoisonnent. Expérimentation et enquête réunies permettent de conclure que les oiseaux de basse-cour : Poules, Dindons, Canards, Pintades, ne sont pas naturellement assez friands du Doryphore ou de sa larve pour que leur intervention puisse, en quoi que ce soit, amoindrir les effets dévastateurs de l'insecte ». A la fin de l'année 1937, la section « toxicologie » du laboratoire d'Ahun fut supprimée, les études pouvant être reportées à Versailles, près du laboratoire de Phytopharmacie de Raucourt, du fait de la progression du Doryphore. A la station centrale de Zoologie, Busnel, boursier du CNRS, conduisait également ses propres élevages pour des recherches physiologiques (77) visant à mettre en évidence les modifications des fonctions digestives dues à un régime alimentaire déficient

constitué par les tissus foliaires de *Solanum demissum* comparativement à ceux de *S. tuberosum*, et généralement réalisés au laboratoire du Prof Portier à l'Institut océanographique.

Et puis, ce fut la guerre... et, hélas, la défaite ! Quelques-uns purent reprendre leur activité civile en 1940, sous l'occupation allemande ; Dupouy fut de ceux-là et nous livre une anecdote (cf. encadré). Après la tourmente, sans éclat, mais sans découragement, les zoologistes, comme tous leurs collègues de la recherche agronomique, reprenaient peu à peu des activités adaptées aux nécessités et aux moyens du moment.

Un jour de mars 1941, alors que je descendais l'escalier de l'institut océanographique à Paris [...], je rencontrai avec la plus grande et désagréable surprise Herr Müller-Bôhme qui se dirigeait vers le labo de Busnel. J'étais tellement sidéré que je restai muet un bon quart d'heure ! Et c'est alors que je retrouvai la parole en disant sans réflexion aucune, très spontanément et fort anti-diplomatiquement : « Regardez-moi ce salaud ! ». Busnel ne savait plus où se mettre ; moi je me rendis compte de ma gaffe extraordinaire et du danger qui pouvait en résulter. Müller-Bôhme fut sublime : il se mit à rire, disant d'un ton fataliste : « C'est la guerre ! allons prendre un bock de bière... ».

Notre Allemand était devenu à l'hôtel Majestic, siège de l'administration militaire allemande en France, chef du Service de lutte contre le Doryphore ! Il se félicitait d'être à Paris plutôt que sur le front. Il revêtait en permanence la tenue civile.

Il tenait à me voir souvent et pour cela il m'avait fait délivrer un Ausweiss me permettant à tous moments mes entrées au Majestic que j'aurais pu faire sauter le plus facilement du monde si j'en avais eu le cran. Un jour, tout heureux, il m'apprit la prochaine libération, de leurs camps de prisonniers, de Cabane, de Goix, de Morel et de Grison, la libération de ce dernier ayant toutefois été retardée de près d'un mois, faute d'une signature donnée en temps opportun d'un important fonctionnaire de notre ministère de l'Agriculture... M.-B. avait installé une sorte de prolongement de ses anciennes recherches d'Ahun, dans la région angevine. Il m'avait demandé d'y travailler pour une rémunération triple de celle que j'avais alors et je crois qu'au fond de lui-même il admit tout à fait mon refus.

L. Dupouy

NOTES

- (1) Dans l'introduction au tome 1 des *Annales des Epiphyties*, 1913.
- (2) FEYTAUD J., 1913. La défense internationale contre les maladies et parasites des plantes cultivées. Organisation d'un service phytopathologique. Bull. Soc. Zool. agric., . Bordeaux, 3, 83–95.
- (3) MARCHAL P., 1914. Les sciences biologiques appliquées à l'agriculture et à la lutte contre les ennemis des plantes aux Etats-Unis. *Ann. Epiph.*, 3, 31–378.
- (4) ROBERT J., 1918. Le Service des épiphyties. Bull. Soc. Et. Vulg. Zool. agric. Bordeaux, 9–10, 97–101. Consulter également (15).
- (5) ROUX E., 1922. Le Service des épiphyties et l'Institut des recherches agronomiques. Bull. Soc. Zool. agric., Bordeaux, 5, 78–81.
- (6) Le budget fut de 2 millions de francs en 1921. Le statut d'Etablissement public sera supprimé par les décrets Laval de 1934, sans que les structures des centres ni des stations soient remises en cause.
- (7) Arnoux fut le dernier zoologiste à en bénéficier en 1942.
- (8) ANONYME, 1922. Le Service des Epiphyties et l'institut des recherches agronomiques. Rev. Zool. agric. appl. Bordeaux, 5, 78–81.
- (9) La *Cochylis* (*Eupoecilia ambiguella*) a été décrite par Hübner en 1796 sous le nom de *Tinea ambiguella* ; elle est le principal représentant de la famille des *Cochylidae* sous le nom générique de *Eupoecilia* (BOVEY P., in A.S. BALACHOWSKY, 1966: *Traité d'Entomologie appliquée à l'Agriculture*. Masson, Paris, 2 t., 4 vol.). Tandis que l'Eudémis est, avec le *Carpocapse* notamment, l'un des nombreux représentants de la famille des *Tortricidae* dont les subdivisions ont été remaniées de nombreuses fois (BOURGOGNE, in P.P. GRASSE, 1954: *Traité de Zoologie*, Masson, Paris, t. 10, fasc. 1).
- (10) MARCHAL P., 1912. Rapport sur les travaux accomplis par la mission d'étude de la *Cochylis* et de l'Eudémis pendant l'année 1911. Béranger, Paris, 326 pp.
- (11) FEYTAUD J., 1913. *Cochylis* et Eudémis : procédés de capture des papillons. Bull. Soc. Zool. agric., Bordeaux, 2, 33–41.
- (12) CHATANAY J., 1913. Les essais de piégeage lumineux en Champagne en 1911–1912. *Ann. Epiph.*, 1, 365–371.
- (13) La riche faune de parasites et d'hyperparasites hébergée par ces microlépidoptères fera l'objet d'une étude exhaustive que dans les années 1920–1930 et pas dans les stations entomologiques de Marchal mais par Stellwag dans le Palatinat. Et c'est le même auteur allemand qui établira sur ces mêmes espèces de 1928 à 1944, le modèle d'étude de la dynamique des populations d'un insecte en fonction du climat après avoir défini la notion de « gradation » (BOVEY P., in A.S. BALACHOWSKY, 1966: *Traité d'Entomologie appliquée à l'agriculture*. Masson, Paris, 2 t., 4 vol.).
- (14) FRON G., 1913. Recherches sur les parasites végétaux de la *Cochylis* et de l'Eudémis. *Ann. Epiph.*, 1, 372–378.
- (15) PAILLOT A., 1931. Les Insectes nuisibles des vergers et de la vigne. Doin, Paris, 366 pp.
- (16) MARCHAL P., 1900. Notes biologiques sur les Chalcidiens et les Proctotrypides obtenus par voie d'élevage, pendant les années 1896, 1897 et 1898. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 19, 102–112.

- (17) MARCHAL P., 1902. Rapport sur la Tenthrède de la Rave et sur les dégâts causés par cet insecte en 1901 aux environs de Paris. *Ann. Min. Agric.*, 2, 10 pp.
- (18) MARCHAL P., 1903. Sur la biologie des *Hydrellia* (Dipt.). Dégâts exercés sur le Cresson par *Hydrellia ranunculi*. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 236–237.
- (19) MARCHAL P., 1902. Observations sur la biologie des Hyponomeutes et remarques à propos de la distinction des espèces nuisibles aux arbres fruitiers. *Bull. Soc. Et. Vulg. Zool. agric. Bordeaux*, 4, 14 pp.
- (20) MARCHAL P., 1912. Notice sur les travaux *scientifiques*. Paris, 138 pp. (p. 23). Marchal, en décrivant de nombreuses espèces de Cochenilles d'Europe et d'Afrique du Nord, démontra que *Lecanium robiniarum*, *apparu* sur les Acacias d'Europe vers 1880, et considéré par les auteurs comme une espèce distincte, peut être obtenu expérimentalement à partir de *Lecanium comi* du Pêcher et du Cornouiller, dont il ne serait qu'une variété ou sous-espèce produite par adaptation sur un hôte nouveau.
- (21) Gaumont (L.) consacra à ces travaux deux mémoires dans les *Annales des Epiphyties* (9, 1923, pl. 309–409), qu'il illustra lui-même par très nombreux dessins originaux.
- (22) Ce voyage est relaté en détail dans le volumineux compte rendu de mission publié en 1916 dans le t. III des *Annales des Epiphyties* (pp. 31–382), dont la lecture reste toujours d'actualité –y compris le cours du dollar coté alors à 5,18 !
- (23) MARCHAL P., 1919. Contribution à l'étude des Coccides de l'Afrique occidentale. *Mém. Soc. Zool. Fr.*, 165–182.
- (24) La comparaison porte sur l'ampleur des moyens techniques mis en oeuvre pour la recherche depuis la le Guerre mondiale et non sur la signification socio-économique de cette croissance.
- (25) BALACHOWSKY A.S. et MESNIL P., 19351936. Les Insectes nuisibles aux Plantes cultivées. Paris, 2 t., 1 921 pp.
- (26) HOUARD C., 1908. Zoocécidies des plantes d'Europe et du bassin Méditerranéen. Hermann, Paris, 3 vol., 1 560 pp.; HOUARD C., 1922. Les Zoocécidies des plantes d'Afrique, d'Asie et d'Océanie. Hermann, Paris, 2 vol., 1 051 pp.
- (27) LECAILLON A., 1923. Sur la biologie de la Mouche de la Betterave (*Plomyta hyoscyami* Panz.) et sur le rôle que cet Insecte peut jouer sur le développement de la jaunisse de la plante. *Rev. Path. veg. Ent. agric.*, 10, 337–338
- (28) MARCHAL P. 1917. La Fourmi d'Argentine (*Iridomyrmex humilis* Mayr.). B !., Soc. Et. Vulg. Zool. Agric. 16 (1–2), 1–26.
- (29) On se reportera au chapitre « Lutte biologique » du Livre second, et, pour plus de détails, au mémoire classique de MARCHAL publié dans les *Annales des Epiphyties*, 14(1), 1928, pp. 1–105, et comportant 107 références bibliographiques.
- (30) PICARD F., 1913. La teigne des pommes de terre *Phthorimaea operculella*. *Ann. Epiph.*, 1, 106–176.
- (31) TROUVELOT B., 1924. La Teigne de la pomme de terre et ses parasites et considérations générales sur l'utilisation des Insectes entomophages en agriculture. Etude des conditions de pullulation des Insectes. *Ann. Epiph.*, 10, 1–132.
- (32) PICARD F., 1919. Les Insectes du Figuier. *Ann. Epiph.*, 6, 34–175. Voisinant avec le Blastophage dans les caprifigues, un deuxième Chalcidien, *Philotrypes caricae*, constitue une espèce nouvelle pour la France.

- (33) Schvester en analysa les facteurs de fluctuation des populations dans sa thèse de doctorat ès sciences : SCHVESTER D., 1957. Contribution à l'étude des Coléoptères Scolytidae. Ann. Epiphyt., HS, 162 pp.
- (34) Dans un mémoire présenté en 1922 comme thèse de doctorat ès sciences : PAILLOT A., 1922. Les maladies bactériennes des Insectes. Utilisation en agriculture des bactéries entomophytes. Ann. Epiph., 8, 95–291.
- (35) cf.. FEYTAUD J., 1966. Le peuple des Termites. , PUF (Que Sais-je !), Paris, 128 pp.
- (36) Lire à ce propos PICA D J.F., 1990. La République des savants. Flammarion, Paris, 339 pp.
- (37) COUTURIER A., 1938. Remarques sur la biologie de *Ceresa bubalus* Fabr., Membracidae. Rev. Zool. agric. appl. Bordeaux, 37, 145–157.
- (38) BONNEMAISON L., 1936. Morphologie comparée du « Pou de San-José » (*Aonidiella pemiciosa* Comst.) et de l'*Aspidiotus* des arbres fruitiers (*Aspidiotus ostraeiformis* Curtis). Rev. Path. vég. Ent. agric., 23, 230–243.
- (39) WILLAUME F., 1925. Esquisse d'un plan de sélection rationnelle des produits insecticides et fongicides commerciaux. Rev. Path. vég. Ent. agric., 12, 207–224.
- (40) GRASSE P.P., 1927. Les Cochenilles de la Vigne. Progrès agric. vitic. Montpellier, 27, 543–549.
- (41) in (25), pp. 913–926.
- (42) in (25), pp. 1008–1010.
- (43) MARCHAL P., 1928. Etude biologique et morphologique du Puceron lanigère du Pommier [*Eriosoma lanigerum* (Hausmann)]. Ann. Epiph. 14,1–105.
- (44) GRASSE P. P., 1929. Progrès agric. vitic. Montpellier, p. 544.
- (45) FAURE et ALABOUVETTE, 1922. Rev. ZooL agric. appl Bordeaux., 279–287.
- (46) in (25), p. 254.
- (47) LESNE P., 1921. Un foyer de multiplication de la Mouche des fruits (*Ceratifeis capitata* Weid.) aux environs de Paris. C.R. Acad. Sci., 172,490–491.
- (48) cf.. in BONNEMAISON L., 1946. Action des températures constantes ou variables sur le développement d'un Hémiptère *Eurydema ornatum* L. (Pentat.) Ann. Epiph.,, 115–246.
- (49) FEYTAUD J., 1924. Les Hoplocampes ou Vers cordonniers dans le Sud-Ouest de la France. Rev. Zool. agric. appl. Bordeaux, 2, 29–44.
- (50) in (25), p. 410.
- (51) OLOMBEL P., 1931. Note préliminaire sur la Cécidomyie du chou-fleur (*Contarinia korquens* de Meij.). C.R. Acad. Agric. Fr., 17,178–182.
- (52) MESNIL L., 1937. Un traitement efficace contre la Cécidomyie du Chou-fleur. Rev. Path. vég. Ent. agric., 24, 70–77.
- (53) MESNIL L., MARCEL C., 1935. Une méthode de destruction de la Mouche des Endives. C.R. Acad. Agric. Fr., 21, 75–80.
- (54) in (25), p. 1643 ; pour les Noctuelles, pp. 1634–1635.

(55) P. ex., la biologie d'*Agrotis pronuba*, l'une des Noctuelles les plus nuisibles dans le Bassin parisien était à peu près inconnue, de même celle de *Lycophotia saucia*.

(56) Qu'il décrit dans son ouvrage fondamental : PAILLOT A., 1933. L'infection chez les Insectes. Impr. de Trévoux, G. Patissier, 535 pp.

(57) Qui firent l'objet de nombreuses communications à l'Académie d'agriculture.

(58) MARCHAL P., 1927. Contribution à l'étude génotypique et phénotypique des Trichogrammes, C.R. Acad. Sci., 185, 484–493. MARCHAL P., 1927. Quatre lignées naturelles de Trichogrammes. C.R. Acad. Sci., 185, 521–523.

(59) VAYSSIERE P., 1922. Note préliminaire sur les *Monophiebinae*. *Ann. Epiph.*, 419–424.

(60) GRASSE P. P., 1923. La biologie des Acridiens ravageurs français. *Rev. Zool. agric. appl. Bordeaux*, 10, 269–281 ; 11, 297–313.

(61) LHOSTE J., 1987. Les entomologistes français (1750–1950). INRA/OPIE, Paris, 365 pp.

(62) PUSSARD R., 1931. A propos de *Laspeyresia pomonella* L. *Rev. Path. veg. Ent. agric.*, 18, 87–104.

(63) Qui furent publiées dans les *Annales des Epiphyties et de Phytogénétique*, N.S., 5, 1939, pp. 105–256.

(64) Appareil constitué d'une batterie de petites chambres climatisées contiguës permettant d'avoir, pour les élevages, des températures constantes de –5 à +35°C. Il sera fort utile par la suite à Bonnemaison pour les élevages d'*Eurydema* et de Pucerons et à Grison pour ceux du Doryphore.

(65) Dans les années 40 et 50, des auteurs étrangers ont invoqué la photopériode, ou la qualité de la nourriture larvaire, ou encore une induction génétique BOVEY P., in A.S. BALACHOWSKY, 1966 : *Traité d'Entomologie appliquée à l'agriculture*. Masson, Paris, 2 t., 4 vol». 746).

(66) VAYSSIERE P., 1932. La *Société entomologique de France* (1832–1931) Livre du Centenaire. p. 629.

(67) Parmi lesquelles il y a lieu de citer : FEYTAUD J., 1930. Recherches sur le Doryphor : 1. Observations biologiques. *Ann. Epiph.*, 6, 303–390. FEYTAUD J., 1932. Recherches sur le Doryphore : II. Moyens de lutte. *Ann. Epiph.*, 8, 97–200. FEYTAUD J., 1937. Recherches sur le Doryphore : 111. Causes de réduction naturelles (milieu, maladies, ennemis naturels). *Ann. Epiph.*, 3, 35–97.

(68) CHABOUSSOU F., 1939. Contribution à l'étude biologique de *Lebia grandis* Hentz, prédateur américain du Doryphore. *Ann. Epiphyt.*, 5, 388–438.

(69) TROUVELOT B., 1931. Recherches expérimentales sur les déplacements à la marche et au vol de Doryphores

adultes. *Rev. Path. vég. Ent. agric.*, 18, 6–8.

(70) C'est sur le Doryphore, et en laboratoire de campagne que Raucourt et Trouvelot établirent les principes sur lesquels reposa la méthodologie des produits phytosanitaires, événement d'une grande portée agronomique puis qu'il est, jusqu'à nos jours, à la base de la réglementation nationale, puis européenne des pesticides (cf. (15).

(71) Trouvelot, 1935, au Congrès international d'agriculture à Bruxelles ; TROUVELOT B., DIXMERAS T. et GRISON P., 1936. Remarques sur les différences d'attaque par le Doryphore des variétés courantes de pomme de terre, C.R. Acad. Agric. Fr., 199, 684686.

(72) Les plants étaient fournis par Haudricourt du Muséum national d'histoire naturelle, par la firme Vilmorin de Verrières et par la station centrale d'Amélioration des plantes de Versailles.

(73) TROUVELOT B., GRISON P., 1935. Variations de fécondité de *Leptinotarsa decemlineata* avec les *Solanum* tubérifères consommées par l'insecte. C.R. Acad. Sci., 201. ; TROUVELOT B., DIXMERAS T., GRISON P., 1936. Remarques sur les différences d'attaque par le Doryphore de variétés courantes de Pomme de terre. C.R. Acad. Agric., 22, 513-517.

(74) RAUCOURT M., TROUVELOT B., 1933. Recherches sur les constituants des feuilles de *Solanum tuberosum* déterminant l'alimentation des larves de *Leptinotarsa decemlineata*. C.R. Acad. Sci., 197. TROUVELOT B., RAUCOURT M., CASTETS G., 1934. Remarques sur le mode d'action physiologique des principes actifs de *Solanum tuberosum* envers les larves de *Leptinotarsa decemlineata*. C.R. Acad. Sci., 109.

(75) FEYTAUD J., SCHWARTZ M., TROUVELOT B., 1938. Un exemple de collaboration internationale, la recherche de Solanées résistantes au Doryphore. Rev. ZoOL agric. appl. Bordeaux, 37(5), 65-68.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
—
STATION ENTOMOLOGIQUE DE PARIS
16, Rue Claude Bernard
—

J. G. Marchand

(76) CHAPPELIER A., RAUCOURT M., 1936. Les Oiseaux contre le Doryphore. Ann. Epiph. Phytogénét. 2 NS, 241-252.

(77) Elles firent l'objet de sa thèse : BUSNEL R.G., 1939. Etudes physiologiques sur le *Leptinotarsa decemlineata* Say. Rev. Pathol. vég. Entomol. agric., HS, 207 pp.

3. L'entomologie agricole tropicale : Paul Vayssière et l'école de Nogent

« Historiquement, rapporte Pagot (1), la recherche agronomique démarra avec les grandes explorations qui visaient entre autres choses à trouver des produits rares (la route des épices), des matières premières pour les industries des métropoles ou des produits pour la couverture de leurs besoins alimentaires. L'exploitation des ressources minières, la création de plantations, de grands élevages et l'exploitation de la forêt naturelle, au bénéfice de l'ensemble métropole/colonie étaient des évidences indiscutées.

« La recherche agronomique tropicale commença par des inventaires et des identifications, par des transferts d'espèces animales et végétales entre continent : l'Amérique fournit le Cacaoyer, le Manioc, la Pomme de terre, l'Ananas ; l'Asie le Riz, l'Ignome, le Soja, la Canne à sucre, le Manguier; l'Afrique le Sorgho, le Caféier, le Palmier à huile ; l'Europe le mouton à laine, les races bovines améliorées.

« Cette conception du rôle de la recherche agronomique apparaît déjà dans un rapport de septembre 1822, établi par Richard, sur le jardin d'essai qui devait devenir Richard Toll. (2)

« En 1898, Milne-Edwards, directeur du Muséum désigne d'office Chevalier (3) pour faire partie de la mission de spécialistes que constitue le Général de Trentinian, alors gouverneur du Soudan français : il s'agit d'étudier les ressources économiques et les possibilités de mise en valeur de cette vaste contrée à peine pacifiée. »

Si les explorateurs et les voyageurs français du XIXe siècle, à l'exemple des naturalistes de l'Astrolabe, enrichirent notre Muséum national d'histoire naturelle de leurs découvertes, de leurs récoltes et de leurs connaissances botaniques et zoologiques des pays tropicaux, la science agronomique consacrée à ces mêmes pays restait très empirique. A fortiori, l'entomologie, très attractive pour les naturalistes de ces époques, n'était pas perçue sous ses aspects économiques. Retraçant la carrière de Frappa, Vayssière (4) fait l'historique des premières récoltes et descriptions d'espèces de Madagascar entre 1830 et 1865, complétées par celles des savants auxquels Grandidier s'adressa entre 1865 et 1914 et parmi lesquels on trouve Kunckel d'Herculais, Fairmaire, Perrier de la Bathie, Hustache, l'abbé de Joannis, etc. Frappa considérait que les « voyageurs », souvent excellents naturalistes, avaient rarement rapporté des observations sur la biologie et en particulier sur l'importance économique des Insectes vivant aux dépens des végétaux comestibles, domaine abordé le premier par Prudhomme, qui créa la Direction de l'agriculture de Madagascar dès 1896.

A l'aube du XXe siècle, Dybowski, qui avait fondé l'Ecole d'agriculture de Tunis, devait créer, dans le bois de Vincennes, sur un terrain offert par le Muséum, le « Jardin colonial de Nogent-sur-Marne » prévu par le décret du 28 janvier 1899. Dans les locaux de celui-ci fut annexée, en 1902, l'« Ecole nationale supérieure d'agriculture coloniale », dont Vayssière a écrit un bref historique (4), auquel nous empruntons les lignes qui suivent.

« En 1921, par un décret du 8 novembre, les deux services Jardin colonial et Ecole nationale d'Agriculture coloniale étaient fondues sous l'appellation d'Institut national d'agronomie coloniale » (INAC) qu'Emile Prudhomme, qui avait succédé à Dybowski, administra jusqu'à son départ en 1935, lequel coïncida avec la suppression de ce grand établissement sur la proposition d'une « commission

de la hache ». A la même époque était supprimé l'Institut des recherches agronomiques (cf.. III 1.2.). Vayssière avait suivi les cours de l'Ecole de Nogent en 1910, puis, devenu adjoint de Marchal en 1912 à la Station entomologique de Paris, à la fin de ses études d'ingénieur agronome, il y donna pour la première fois en France un enseignement d'entomologie agricole tropicale.

« Jusqu'à ce jour, dit-il, la Station entomologique de Paris n'apportait son concours que pour la détermination systématique et biologique des insectes reçus à Nogent des diverses colonies où il n'y avait pas de spécialistes ».

« A l'issue de la première année de mon enseignement à l'INAC, **Jean Mimeur** devint le premier entomologiste agricole colonial et fut affecté au Soudan français. » (5)... où Vuillet (6) était déjà correspondant de la Station entomologique de Paris (il le restera jusqu'en 1934). Viscéralement agronome et devenant systématicien pour l'étude des Coccides Monophlébines, groupe dont il avait reconnu l'importance économique en Afrique du Nord, Vayssière perçut les désastres dont les Insectes pouvaient être la cause dans le développement des cultures tropicales. L'exemple des pullulations ancestrales de Criquets lui fournissait une ample justification de la nécessité urgente de créer une entomologie des Insectes tropicaux, dite alors « entomologie coloniale », distincte à la fois de la récente recherche en entomologie agricole métropolitaine et de l'attraction, trop strictement muséologique exercée sur les nombreux naturalistes de l'époque, par l'entomologie générale. Son livre de souvenirs témoigne de la foi qu'il sut communiquer à ses élèves de Nogent et à ses correspondants coloniaux : il en fit des pionniers dans tous les sens du terme, car, comme le déclarera Jeannel (en 1943): «Trop souvent, jusqu' ici, les jeunes gens engagés dans les carrières agronomiques coloniales n'ont pas eu à se louer des procédés de l'administration... »

« On ne peut juger les recherches développées, outre-mer, dans le domaine de l'entomologie, écrit Roth, que dans le contexte historique complexe et plein de contradictions qui les a indiscutablement souvent entravées. A l'époque coloniale, il a existé, très tôt, des services, dits de l'agriculture coloniale, peuplés d'ingénieurs presque toujours généralistes, compétents et dévoués mais rapidement désorientés par les problèmes écologiques propres aux pays chauds – ne l'étaient-ils pas en France même, au début de ce siècle ! »

« Tout ce que l'on pouvait apprendre dans nos écoles, poursuit Roth, n'était que de peu de secours là-bas ou tout est si différent. La richesse des sols n'est qu'un leurre ; débarrassés de la couverture végétale originelle, ils peuvent être stérilisés en quelques années ; les vastes champs et les machines à grand rendement ne sont pas de mise ; en beaucoup de régions, le facteur dominant est la pluviométrie et notre hivernage... c'est la saison sèche ; les populations de ravageurs se chevauchent souvent en cohortes à générations superposées qui ne permettent guère de fixer avec précision des méthodes et des dates de traitement, etc., etc. En bref, il était nécessaire que les chercheurs décryptent les données de ces écosystèmes complètement nouveaux... à commencer par l'identification des milliers d'espèces de consommateurs » qui en exploitent les potentialités ».

Le ministère des Colonies décida donc de créer un corps de chercheurs dits « cadres des laboratoires de l'agriculture outre-mer » et tel ingénieur qui souhaitait devenir entomologiste fut baptisé de ce nom sans n'avoir jamais fait aucune étude en ce domaine si ce n'est pour ce qui concerne la Pyrale de la vigne ou les Charançons des Pommiers... plantes rares, on en conviendra aisément, en Afrique ou en Indochine. »

« Dans le cadre de cette réflexion, il fallait poser très franchement ce problème et reconnaître qu'il n'était guère possible que ces entomologistes, quels que soient leur dévouement et leur courage,

puissent apporter à la protection des cultures beaucoup plus qu'ils ne l'ont fait – empiriquement – et souvent avec réussite ».

Parmi les contradictions, dont parle Roth, il y a celles qui sont liées à la nature même des cultures tropicales et à leur mode d'exploitation : qu'il s'agisse des cultures indigènes itinérantes ou, plus encore, des cultures européennes dites « de rente », faites, jadis, « sans aucun souci de conservation des sols tropicaux » (7).

Pour Brenière : « avant la IIe Guerre mondiale, les ingénieurs-entomologistes de l'époque étaient donc ce que nous pourrions appeler des « polyvalents » ; ils pouvaient étendre leurs observations sur toutes les plantes qu'ils côtoyaient, et cela en dépit des pressions des pouvoirs publics en faveur des cultures d'exportation, dites industrielles, plus rémunératrices ». La remarquable carrière de Frappa à Madagascar, retracée par Vayssière (4), est des plus caractéristiques à cet égard.

Claudius Frappa

Affecté en 1928 à Madagascar, Frappa, premier entomologiste agricole sur cette île, réunit les travaux des voyageurs qui l'avaient visitée pour y collectionner insectes, sans guère se soucier de noter leur biologie et encore moins de considérer leur importance économique. Puis il entreprend de décrire la faune des « plantes utiles » , autrement dit les cultures de rente : Caféier puis Canne à sucre et Riz, Vanillier, Giroflier, Cotonnier, Manioc, Ricin, Tabac, Cocotier, Rosacées fruitières et Rutacées ; son intérêt se porte également sur les cultures vivrières, les plantes ornementales, les arbres forestiers plantés, les végétaux de la brousse... Frappa s'occupe de la Locuste malgache, à la suite de Zolotarevsky ; il organise la surveillance et la lutte (efficace) contre ce fléau. Il est chargé d'une relance de la sériciculture et vulgarise l'apiculture moderne comme l'usage du pyrèthre et de la roténone, produits sur place. Et il apporte même sa contribution au choix de races de volailles et d'espèces d'oiseaux de volière. Erudit, chercheur, animateur, expérimentateur, administrateur, Frappa publie, diffuse les connaissances et les techniques, crée des cycles d'enseignement, professe l'agriculture générale et la zoologie... et prend sa retraite à la fin de 1960.

L'Ecole de Nogent fournit l'essentiel des cadres qui vont s'expatrier, parmi lesquels figureront les premiers pionniers de la recherche agronomique tropical : Barat, Bouffil, Bouriquet, Drogué, Portères... et comme entomologistes, en sus de Frappa, Alibert, Caresche, Commun, Mallamaire, Malzy, Mimeur, Nanta. D'autres « techniciens », de formation entomologique ou non, les rejoignent : Fleutiaux, Blanc, Condamin, du Pasquier, Tourneur, Risbec, de Lépiney. Leur tâche était rendue difficile par la structure « bureaucratique » des services de l'Agriculture dans lesquels ils étaient affectés et qui fut pourtant contestée par les plus hautes instances. Ainsi, au cours d'un magistral discours devant le Conseil de gouvernement de l'AOF, en novembre 1929, le gouverneur général Cardé a parlé de l'organisation des services d'agriculture en ces termes :

« Les idées qui avaient présidé à l'organisation des services d'Agriculture étaient on ne peut plus fausses. Le territoire de chaque colonie était divisé en régions agricoles, pourvues d'un agent d'Agriculture dépendant d'un chef de service, lequel assistait le gouverneur au chef-lieu et subissait le contrôle lointain d'un inspecteur remplissant le même rôle auprès du gouverneur général. Des stations d'essais avaient bien vu le jour, mais la plupart, après quelques campagnes, avaient suspendu leurs travaux. Les plus fortunées (Hann, Koulikoro, Banfora) se muèrent rapidement en jardins botaniques.

Cette conception purement administrative qui plaçait, à chaque poste, un technicien diplômé, mais souvent dépourvu d'expérience, eût convenu à des services exclusivement bureaucratiques. Elle reposait sur ce fallacieux axiome que l'élève des écoles nationales d'agriculture devînt, par sa simple incorporation dans les cadres administratifs et sans la moindre préparation locale, un expert en agriculture tropicale ». (8,9)

« C'est un fait tout à fait extérieur, rapporte encore le gouverneur général Cardé dans son discours de 1929, qui a provoqué le redressement de l'agriculture officielle en AOF et, par un artifice administratif, l'a partiellement rétablie dans la bonne voie. La création des stations expérimentales du coton et des oléagineux résulte en effet des affectations, faites par le Parlement, des reliquats des consortiums de guerre à des oeuvres coloniales de production et de recherches. »

« Par la suite, une décision du gouvernement général englobe la station du coton dans une formation administrative nouvelle qui fut nommée « Service général des textiles et de l'hydraulique agricole ». Ce fut là une première tentative d'organisation de la production coloniale »... d'ailleurs plus orientée dans ce but que vers une certaine recherche appliquée. En fait, le Cotonnier, introduit dès 1822 dans le Haut-Sénégal-Niger, avait suscité la création, en 1903, d'une Association cotonnière coloniale (ACC) dont une des préoccupations devait être l'encouragement à la production de fibre dans les territoires dépendant de la France.

C'est alors qu'entre les deux Guerres mondiales, les essais se multiplient un peu partout en Afrique et à Madagascar. Citons seulement le lancement de la culture cotonnière irriguée à l'Office du Niger et la création de « fermes cotonnières » devenant « stations cotonnières » à Abomay et à Savalou au Dahomey, à Bouaké en Côte d'Ivoire, etc. (cf. infra). Aussi naissent les stations de Bambey, pour les cultures dite de savane, et principalement l'Arachide mais aussi le Mil et le Sorgho, et de Bingerville, pour les cultures de forêt, Caféier, Cacaoyer... Cependant, l'Association colonies-sciences était préoccupée par l'empirisme qui présidait à la mise en valeur agricole des colonies françaises, alors que les Anglais, les Belges et les Hollandais s'étaient dotés d'organismes scientifiques de haut niveau. Souhaitant « une organisation d'ensemble des recherches scientifiques coloniales », son président, le Général Messimy, écrivait au ministre des Colonies, en octobre 1929 :

« Votre prédécesseur, après un échange de lettres avec l'Association colonies-sciences, a bien voulu reconnaître l'utilité qu'il y aurait à créer à bref délai en France des stations centrales d'entomologie et de phytopathologie coloniales. Il est apparu également à votre administration, comme à l'Association colonies-sciences, qu'un effort sérieux devait être fait pour l'étude des sols coloniaux. En l'espèce, il ne s'agit pas seulement de technique, mais aussi de science proprement dite : science et technique sont d'ailleurs liées. Convient-il donc de prévoir la constitution à Nogent d'un Institut de recherches scientifiques coloniales, qui serait le pendant et la réplique de l'Université, du Muséum et du Collège de France, sans parler de l'Institut national agronomique et de l'Institut de recherches agronomique ! ».

Mais la grande récession des années 30 allait briser toute velléité d'organisation scientifique tropicale.

NOTES

(1) PAGOT J., 1985. L'élevage en pays tropicaux. ACCT, Paris, 526 pp.

(2) Au Sénégal.

(3) Chargé du domaine agricole.

(4) VAYSSIÈRE P., 1980. L'entomologie agricole coloniale 1921-1935 – Travaux et souvenirs. *Cahiers de l'Association pour l'histoire des sciences de la nature*, 16, 120 pp.

(5) Mimeur fut nommé en 1921 ingénieur adjoint stagiaire des travaux d'agriculture (chargé de recherches entomologiques) sur les parasites du Cotonnier au Sénégal, au Soudan et en Mauritanie (in

(4), p. 93).

(6) Vuillet (J.) était chef du service de l'Agriculture et des Forêts du Haut Sénégal–Niger.

(7), CAYLA V., 1943. Conférence à l'ORSC.

(8) Tisserand avait créé, à l'INA, le premier cours d'agriculture coloniale en 1893.

(9) Dans une note pessimiste à l'Académie d'agriculture de France, présentée par VAYSSIÈRE en 1943 (p. 493). MALZY devait encore le déplore : « Car rien n'a été fait pour assurer un recrutement parmi les jeunes. Le jour où « la vieille dame un peu sourde » qu'est l'Administration coloniale voudra bien assurer à ses techniciens une personnalité et un traitement raisonnables, nul doute que les jeunes viendront nombreux, tentés par la vie libre, quelquefois aventureuse, de nos colonies ».

4. La transition 1939–1946

4.1. Le rôle pilote de la Station centrale de zoologie agricole

A la différence de Marchal, savant de « cabinet », Trouvelot ne dissocia jamais, dans sa dialectique professionnelle, la thématique de la recherche des conditions de sa faisabilité, ainsi que nous l'avons vu précédemment. Et, pendant que se préparait la résurrection de la Recherche agronomique, durant la guerre, il prenait les dispositions conservatoires les plus opportunes pour la discipline et il élaborait les mesures à prendre, le moment venu, pour déployer ses aspirations de rénovation et d'épanouissement d'une Zoologie agricole affranchie de tutelles extérieures tant administratives que professionnelles, voire de la « dépendance intellectuelle » universitaire. Car le risque était grand de voir la Recherche agronomique réduite à un service d'expérimentation d'un Centre de la recherche appliquée. En pleine guerre, avec des collègues du CRA (Centre de recherche agronomique) de Versailles, il s'élevait contre certaines difficultés rencontrées dans le fonctionnement des laboratoires « dues en grande partie au fait que l'administration du Centre est confiée à un inspecteur général dont le caractère violent et tyrannique (dixit Trouvelot – note d'archives) ne suffit pas à masquer l'absence de titres scientifiques ».

Ces craintes n'étaient pas vaines. Ne lit-on pas dans le rapport établi au nom de la Commission des finances de l'Assemblée consultative provisoire (séance du 6 février 1945) pour le chapitre 70, « Service des recherches agronomiques, matériel et dépenses diverses » :

« Alors qu'en 1944, il était attribué au budget un crédit total de 3 971 000 francs, il a été dépensé 16 347 000 francs. Il a donc vécu pour près des quatre cinquièmes de ses dépenses grâce à la contribution d'organismes agricoles, aujourd'hui disparus. Il n'est pas possible de laisser plus longtemps nos chercheurs et nos laboratoires dans une situation humiliante, qui les oblige à faire ouvertement figure de quémandeurs. Au reste, l'attribution de fonds de concours, si utile qu'elle soit, ne doit pas être généralisée parce qu'elle ne permet pas l'élaboration de programmes de recherches, parce qu'elle est aléatoire et que son montant en est connu trop tardivement. » (1)

On comprend pourquoi Trouvelot, avec Vézin, favorisait l'éclosion d'un actif « Service de la protection des végétaux » (SPV), créé sous la pression de l'occupant, par la loi du 25 mars 1941, puis confirmé par ordonnance du 2 novembre 1945 et par décret du 7 octobre 1946. En effet l'ancien « Service de la défense des végétaux » qui s'était vu attribuer l'inspection des animaux nuisibles sur l'ensemble du territoire par la loi du 3 juin 1927, n'était vraiment efficace que dans le domaine du contrôle des végétaux à l'importation et à l'exportation (2). Or, pour Trouvelot, le SPV devait être le relais indispensable entre la recherche et la profession agricole, déchargeant les laboratoires des tâches d'inspection phytosanitaire qui étaient dans les attributions de l'ancien Service des épiphyties.

Par ailleurs Trouvelot, très averti des travaux de Raucourt et Dupire sur l'HCH, et qui avait reçu de Chouard, dès 1942, un échantillon de « gésarol », pressentait le rôle qu'allait jouer l'industrie chimique – dont son ami Willaume était l'un des animateurs du secteur « antiparasitaire » – comme nouveau partenaire puissant des zoologistes et des hytopathologistes. Or cette industrie, très discrète avant 1939 dans le domaine des produits phytosanitaires – qu'on appelait « antiparasitaires à usage agricole » – devra d'abord adapter ses méthodes d'investigations biologiques et toxicologiques aux

travaux pionniers de Raucourt, de Trouvelot et de Chappellier effectués au CRA de Versailles pendant la décennie précédente.

« En effet, écrit Trouvelot, à la phase de début comportant l'essai surtout empirique de substances antiparasitaires devait faire suite l'étude des propriétés toxicologiques et pharmacodynamiques des corps ; le développement énorme et récent de nos possibilités, d'atteindre chimiquement les ravageurs, a montré combien la prise en considération, une telle notion a été fructueuse ».

L'essai facultatif des produits antidoryphoriques, réalisé en 1938 au laboratoire de Phytopharmacie de Versailles, avec le concours financier des principales firmes, avait permis d'établir, à la veille de la guerre, un projet de généralisation du contrôle des préparations insecticides. Les critères d'utilisation et la précision des doses d'emploi en fonction, non seulement de l'insecte « cible », mais aussi des conditions culturales, nécessitaient une méthodologie expérimentale rigoureuse que Trouvelot demanda à Bonnemaïson de mettre en oeuvre dans le cadre d'une « unité de Chimiothérapie » qu'il constituait à la station centrale de Zoologie agricole de Versailles pendant la guerre. Les résultats en étaient communiqués au SPV, mais, avant que ne soit fondée la revue pratique *Phytoma*, une *Revue technique de la Protection des Végétaux* fut éditée par le ministère de l'Agriculture ; elle est présentée ainsi, conjointement par Vezin et Trouvelot dans l'éditorial du tome 1, 1947 :

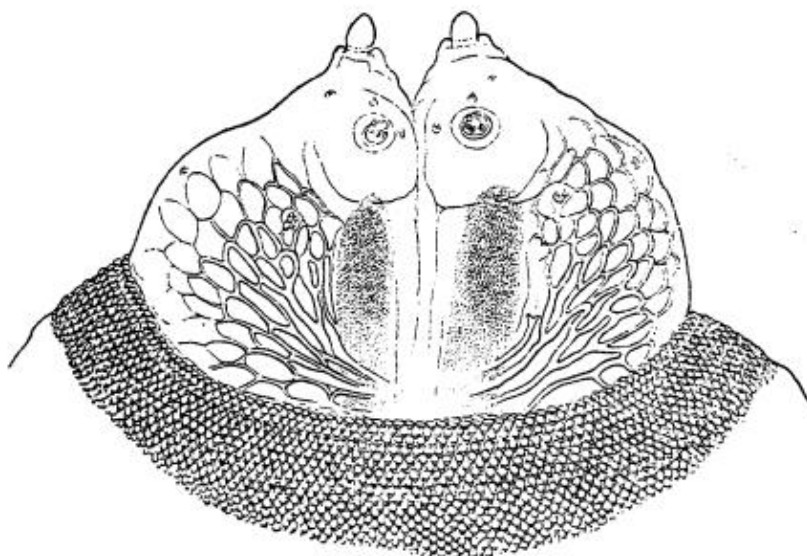
« Entre les *Annales des Epiphyties* – publication ministérielle à orientation exclusivement scientifique – et les tracts et notices pour la grande vulgarisation, une lacune était à combler. Le ministère de l'Agriculture devait grouper en un ensemble paraissant périodiquement sa documentation technique et législative officielle concernant les travaux d'applications phytosanitaires, les travaux de protection des végétaux occupant une place sans cesse plus importante dans la modernisation de notre production agricole. »

Dans un tout autre domaine, Trouvelot était préoccupé par une certaine indifférence du monde scientifique à l'égard de la recherche agronomique et particulièrement de la Zoologie agricole, se rendant compte de l'isolement intellectuel dans lequel l'une et l'autre étaient tenues. Dans les congrès internationaux, l'entomologie appliquée n'occupait pas la grande scène et c'est par leur contribution à la biologie fondamentale que des savants comme Marchal ou Uvarov, cités plus haut pour leurs messages au Ve Congrès de Paris en 1932, eurent droit à des places d'honneur. L'intervention de Jeannel, parlant au nom des participants étrangers au VIIe Congrès international d'Entomologie de Berlin en 1938, est significative : bien que rendant hommage à l'entomologie appliquée, il ajoutait que :

« Cependant l'importance économique de celle-ci ne devait pas faire oublier l'intérêt de la systématique, prélude indispensable à toute application pratique et aussi à toute une série de disciplines de plus en plus en honneur, génétique, morphogénétique, zoologie expérimentale... ». Et pourtant, les représentants de ces disciplines « nobles » ne professaient pas un enthousiasme particulier pour la systématique qui n'était guère enseignée dans les universités : le grand entomologiste Paulian en fit la désagréable expérience en se voyant refuser une thèse de doctorat ès sciences d'essence trop strictement systématique ! Mais les uns et les autres se rejoignaient dans l'indifférence affichée à l'égard d'une entomologie agricole jugée par trop empirique.

Aussi Trouvelot chercha-t-il à établir des relations scientifiques avec les milieux universitaires, comme Feytaud et Paillot, p. ex., l'avaient déjà fait dans leurs provinces. Concernant le Muséum, la présence d'Hoffmann, spécialiste mondial des Curculionides et le recrutement de d'Aguilar à Versailles allaient favoriser des contacts professionnels à travers le laboratoire de « Faunistique

agricole » dont il confiait la direction à Mesnil, ingénieur agronome élève de Marchal et spécialiste réputé des Tachinides. C'est vers le laboratoire de Physiologie du Prof. Portier qu'il dirigea Busnel pour y achever sa thèse sur le Doryphore en 1939 (cf. supra). En 1941, il présenta Grison au Prof. Grassé, dont les antécédents montpelliérains devaient faire un interlocuteur universitaire privilégié, ce que confirmera la nomination de celui-ci au Comité permanent de la recherche agronomique en 1946. Biliotti et Hurpin seront également accueillis au laboratoire d'Evolution des êtres organisés de l'université de Paris, dont le chef de travaux, Pesson, deviendra en 1946 professeur de Zoologie à l'INA. Labeyrie quittait l'Université pour la station de Versailles, sous l'impulsion du Prof. Teissier. Bref, une « osmose » s'établissait entre les zoologistes agricoles et l'Université tant à Paris qu'en province. Les mêmes contacts furent établis avec le Prof. Roubaud, à l'institut Pasteur, vraisemblablement en prévision du projet de création d'une station de recherche apicole. Plus tard, Balachowsky deviendra chef de service de l'IP et il y accueillera Remaudière, cette attitude n'était pas seulement opportuniste, car, du fait même de la notoriété et de la position de son maître Marchal, Trouvelot s'était astreint lui-même à soutenir une thèse de doctorat ès-sciences, ce qui n'était alors pas courant dans les milieux agronomiques, et à suivre les grands débats scientifiques de son temps. En bref, il est toujours loisible de dissenter sur l'intérêt tantôt académique ou tantôt pratique de certaines recherches ; et la défiance était encore fréquente chez les tenants des unes ou des autres : elle sera définitivement levée au cours de la prochaine décennie (cf.. III 2.1). Trouvelot n'épousait pas de fausses querelles – qui resurgiront plus tard – et, spontanément, agronomie et écologie avaient pour lui des résonances analogues sinon identiques :



Masque facial de
l'asticot de *Phorbia genitalis*

« Peu après la fin de la Guerre mondiale 14-18, écrit-il, une troisième grande phase apparaît. On peut la caractériser par le développement important donné à deux notions : d'une part, le rôle du milieu, examiné dans toute sa complexité, sur l'être vivant et sur une population d'êtres vivants, c'est à dire la notion d'écologie ; d'autre part, l'importance de l'étude du végétal considéré en lui-même et des améliorations orientées et durables que l'Homme peut provoquer sur la plante, sur ses aptitudes agronomiques, comme conséquence de telles connaissances. »

On a vu ci-dessus que ses propres recherches étaient orientées vers l'étude des processus de déplacement et de dispersion du Doryphore ainsi que sur le régime alimentaire et les caractères allotrophiques à partir desquels on introduisit la notion de tolérance aux Insectes en amélioration des plantes. On verra qu'elles inspirèrent le plus grand nombre de travaux des nouveaux chercheurs de la décennie 1945-1955 et qu'elles sont encore à la base de secteurs très performants – ou « porteurs », dans le langage actuel – tant en entomologie agricole proprement dite, qu'en biologie générale. Mais il restait fondamentalement agronome.

« La recherche agronomique, écrit-t-il encore, si elle présente une grande diversité quant à ses sujets, par contre, offre une grande unité dans son esprit et dans ses méthodes de travail. Cette unité lui vient d'abord de la nature particulière des sujets à examiner, sujets impliquant à côté du travail de laboratoire la coexistence, étroitement liée avec lui, d'un travail considérable d'observation et d'expérimentation minutieuse fait sur le terrain ou à l'usine de transformation ».

C'est ce qui l'amena d'abord à préconiser une plus grande rigueur dans l'expertise des causes entomologiques de productions faibles ou de valeurs médiocres dont il cite quelques exemples dans le Bulletin Technique d'Information (3):

« La destruction des greffes en écusson sur Pommier par l'action de la Cécidomyie des greffes ; l'attaque des poires en arrière-saison par des chenilles risquant une confusion des attaques de la Tordeuse orientale avec celles du Carpocapse ; la chute des poires peu après leur nouaison par l'action de l'Hoplocampe des poires confondue avec celle de la Cécidomyie des poirettes ; la pourriture du collet des Betteraves où les dégâts de la Teigne de la Betterave sont pris pour un dépérissement ou une maladie du cœur. N'avons-nous pas vu, en 1918 et 1919, en Anjou puis dans l'Avignonnais, dans des cultures grainières de Betterave, la présence de tiges et pétioles bourrés de larves mineuses de *Lixus* : l'espèce en cause était indigène mais surtout connue des collectionneurs amateur ! A l'automne 1919, dans les serres à Cyclamens, le mauvais développement des plantes résultant de l'abondance des larves d'*Otiorynchus sulcatus*, pour lesquels le Cyclamen n'était pas encore cité comme plante-hôte ! »

Tous ces cas, qui alertèrent naturellement les laboratoires de faunistique de Versailles et de Montpellier, donnèrent lieu à des études de terrain complétées par des élevages expérimentaux de laboratoire. Certains d'entre eux, quand la pression économique intervenait, préludaient à la mise en oeuvre de travaux plus approfondis en « laboratoires de campagne ». (cf. III 3.). Nombre de ces recherches donneront lieu à des résultats qui acquerront un caractère fondamental et déboucheront sur des thèses de doctorat ès sciences comme par exemple celles de Bonnemaïson (1950), Labeyrie (1960) ou Féron (1961) dans le domaine du comportement.

Conceptuellement déterministe comme chercheur, Trouvelot devenait un organisateur opportuniste comme « patron » d'une discipline à laquelle il avait l'ambition de donner un statut scientifique nationalement et internationalement reconnu. Pour cela, à partir d'un cadre structurel préalablement établi, il lui fallait saisir tous les facteurs conjoncturels favorisant son dessein. N'écrit-il pas :

« Sur le plan des particularités de structure, notons que si l'on veut, au plus tôt, mettre à profit dans la Recherche agronomique un élément scientifique nouveau, il est nécessaire d'avoir pour elle un cadre très malléable, tout en maintenant une continuité de base, c'est-à-dire pouvant rapidement subir toute modification opportune; chaque année, il y faudra ici résorber puis supprimer, là développer, moderniser, et créer du nouveau sans retard !

Ce qu'il explicite en disant que « pour la Recherche agronomique, l'immobilisme est le pire des maux ».

Pendant une décennie, il saura prendre le meilleur parti de sa position de « directeur central » de recherches pour étendre thématiquement et géographiquement les interventions clé la « station centrale » de Versailles – par opposition à celle de Phytopathologie qui se repliait sur elle-même – malgré les risques qu'avait soulignés le législateur (cf.. supra). Pour Trouvelot tout problème signalé à son attention pouvait donner lieu à un engagement scientifique et technique, parfois à l'obtention d'un fonds de concours – administratif ou privé – et donc au recrutement d'un chercheur, assisté, autant que possible, d'un technicien. Tels furent les cas des études entreprises en Normandie sur les ennemis du Pommier à cidre, en Bretagne sur les Taupins, dans les Pyrénées Orientales sur le Capnode, sans oublier le Hanneton...

« Ne pas aborder franchement, disait-il, grâce aux moyens voulus, certaines études difficiles et onéreuses, avec l'ampleur qu'elles demandent, c'est limiter en nombre et en étendue les progrès et surtout les mises au point prêtes à être utilisées par l'agriculteur ».

Seul maître à bord du « vaisseau amiral » – selon l'expression employée par l'inspecteur général Février pour désigner les stations centrales – il pouvait alors aménager et réaménager un organigramme dont les caractéristiques essentielles étaient l'accroissement des effectifs et la diversification des attributions.



Campagnol des champs
in BROCCHI, 1886

Parmi les mentions spéciales qu'il convient de réserver à l'oeuvre d'organisation et de développement de la Zoologie agricole entreprise par Trouvelot on retiendra particulièrement : d'abord la création de la station de recherches sur l'Apiculture et les Insectes sociaux à Bures-sur-Yvette, sous la vigoureuse impulsion de Chauvin, puis de Louveaux et Lecomte (*). Ce n'est que plus tard que seront organisées la Nématologie et la Pathologie comparée des Invertébrés. Il accorda la même attention aux problèmes des « Petits Vertébrés », d'abord avec Chappellier, puis en se réjouissant des progrès et des nouvelles orientations de la station, qui deviendra département de

Cynégétique et de la Faune sauvage, sous la houlette de Giban. Ainsi, en 1946, dans la période faste de création de l'INRA, Trouvelot mit-il son génie et son dynamisme entreprenants au service du développement de la discipline, sans jamais la dissocier, d'ailleurs, de l'ensemble des « sciences phytosanitaires ».

4.2. Les avertissements agricoles

L'historique des méthodes utilisées par les premiers biologistes qui assurèrent la responsabilité d'émettre des avis de traitement, a été fréquemment retracé, notamment par Schad (4). Le but recherché a toujours été de réaliser une lutte efficace et économique par la détermination des périodes de contamination parasitaire afin de protéger le végétal aux moments seulement où cette contamination est susceptible de se produire, moment où le parasite se trouve encore au stade vulnérable et avant la réalisation de dégâts irréversibles. Les avertissements agricoles furent d'abord et pendant longtemps appliqués à la protection rationnelle de la Vigne contre le mildiou, puis contre la Cochyliis et l'Eudémis. Les succès obtenus incitèrent certaines Stations de recherches agronomiques à étendre, à partir de 1937, la technique à une protection plus rationnelle des Pommiers et des Poiriers contre la tavelure et le Carpocapse.

L'excellente mise au point de Darpoux (5) indique les principes d'après lesquels pouvaient alors être établis les avertissements, au moment où ceux-ci étaient confiés au SPV institué en 1941 (2). L'organisation de la protection des végétaux eut comme avantage de permettre une extension, puis une large diffusion des avertissements agricoles : indépendamment des postes locaux d'observations, 6 stations nouvelles furent créées de 1942 à 1947, complétant ainsi le réseau national des avertissements agricoles en s'ajoutant aux 6 anciennes stations d'avertissements dépendant autrefois des recherches agronomiques.

Les bases scientifiques des avertissements reposent essentiellement sur des considérations écologiques puisque les avertissements agricoles sont schématiquement l'application de la connaissance des relations existant entre l'évolution des ravageurs et celle de la plante-hôte en fonction du climat. L'importance de la prise en compte des facteurs climatiques dans les études autécologiques qui dominèrent l'activité des stations entomologiques pendant plusieurs décennies, nous oblige à rendre hommage à Geslin (1899–1976) qui fut le fondateur de la « bioclimatologie » à la Recherche agronomique. Avant son entrée à l'IRA à Versailles en 1924, il avait été météorologiste à la station régionale d'avertissements agricoles de Rennes. Depuis longtemps, les chaires de physique s'intéressaient aux problèmes de météorologie agricole, notamment à l'ENSA de Montpellier en raison, sans doute, des préoccupations un peu exclusives qu'on y accordait à la Vigne. Houdaille, préparateur de physique à Montpellier, décrit en 1883 dans le *Messenger agricole du Midi* l'organisation très complète du nouvel observatoire météorologique annexé à l'école et qui était l'équipement de base de la première « Commission météorologique départementale », celle de l'Hérault. L'un des mérites de Geslin, souvent occulté dans les notices qui lui furent consacrées, est l'intérêt qu'il portait à la phénologie, alors fort prisée des botanistes biogéographes. C'est avec une grande précision que l'étude des phénostades appliquée au Blé ou à la Vigne, fut élargie aux arbres fruitiers par Fleckinger. Une relation plus étroite avec un stade de développement déterminé d'un ravageur pouvait être établie et ce sont des entomologistes agricoles français qui ont su occuper ce créneau de recherches écologiques durant la décennie 1940–1950 : Chaboussou sur l'Hoplocampe des Prunes, Chevin sur l'Hoplocampe des Poires, Chevalier sur l'Anthonome du Pommier, Coutin sur la Cécidomyie des Poirettes, Bonnemaïson avec Jourdeuil sur divers ravageurs du Colza, et avec Missonnier sur les Mouches du Chou... Le nouveau SPV pouvait ainsi disposer de bonnes corrélations écologiques entre la plante, l'Insecte et le climat, lui permettant d'accroître progressivement le champ d'application des avertissements agricoles à un plus grand nombre de cultures.

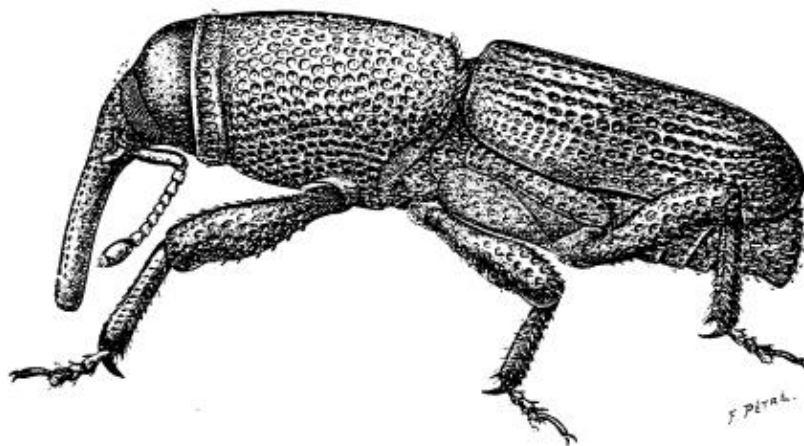
Ces études, que trouveront obsolètes ceux qui, à la date de rédaction de cet ouvrage (1985), interrogent les « modèles » prévisionnels sur leurs ordinateurs, eurent l'immense mérite de procurer une base rationnelle, voire contraignante, à l'usage euphorique des premiers insecticides de synthèse (6). Sans elles, les progrès fulgurants de la phytopharmacie risquaient d'être victimes de leur propre succès du fait des excès d'un empirisme aveugle et intempestif, comme cela arrive souvent à l'irruption des nouvelles technologies...

4.3. La Phytopharmacie

La phytopharmacie, branche des sciences phytosanitaires, est donc complémentaire de la zoologie agricole,

comme de la phytopathologie ou de la malherbologie. Discipline autonome depuis les années 30, son histoire, en France, est retracée dans un autre ouvrage(2). C'est avec la création en 1930, par l'inspecteur général Demolon, d'un laboratoire spécialisé confié à Raucourt, qu'elle acquit, en France, et parmi les disciplines agronomiques, son identité. Elle atteint sa maturité très rapidement, à la veille de la IIe Guerre mondiale grâce aux rapides progrès réalisés à l'occasion des recherches sur le Doryphore.

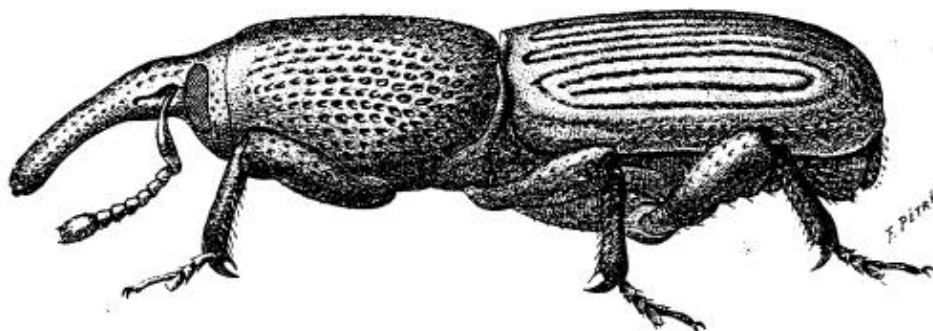
Ces recherches avaient permis d'élaborer toute une méthodologie de criblage (screening) des différents produits insecticides disponibles à l'époque pour lutter contre le ravageur et enrayer sa progression en France. On utilisait alors différents composés arsenicaux en poisons d'ingestion dont la diversité, l'irrégularité et l'instabilité des caractères physico-chimiques et des propriétés toxiques inquiétèrent Feytaud qui procéda à leur étude comparative rigoureuse. Les industriels, jusque-là assez peu intéressés par la branche des « produits antiparasitaires à usage agricole » furent contraints de mieux affiner les fabrications et firent de premières études de formulation de préparations commerciales « prêtes à l'emploi ». Procédant à la fois par micro-tests de toxicité au laboratoire et par des méthodes rigoureuses d'expérimentation au champ, Trouvelot, Raucourt et Bégué publièrent (7) la méthode biologique d'essais d'efficacité des produits antidoryphoriques qui fait toujours date dans la réglementation des produits phytosanitaires. En effet, après échanges de vue avec le Service de la répression des fraudes et le nouveau SPV, le contrôle d'efficacité des produits phytosanitaires destinés à la protection des cultures était organisé et rendu obligatoire par la loi du 2 novembre 1943 : l'Administration ne garantissait pas l'efficacité absolue de telle ou telle spécialité ; elle déclarait seulement que certains produits, expérimentés dans des conditions déterminées, se classaient comme égaux ou supérieurs à un produit étalon d'efficacité connue.



Sitophilus (Calandra) granarius
F. Pétré del.
Ci-après : *S. oryzae*

Cette réglementation intervenait fort à propos au moment où l'apparition des insecticides organiques de synthèse allait élargir considérablement le champ d'intervention des recherches de phytopharmacie, tant dans les laboratoires de l'Etat que dans ceux de l'Industrie. Cette dernière, qui jusqu'alors avait constitué un syndicat professionnel surtout pour lutter contre la fraude et les contrefaçons en collaboration avec le Service de la répression des fraudes comprit l'importance de la découverte des propriétés insecticides de l'hexachlorohexane (HCH) par Dupire et Raucourt en 1941, succédant à la reconnaissance par des chercheurs de la firme Geigy (Othman, Zeidler, Müller et Weissmann), en 1939, des propriétés insecticides, du 1,1,1 – trichloro, 2,2 – bis (4e chlorophénylthane), qui sera connu sous le sigle DDT. Le Nail et Defaucheux relatent, dans un excellent opuscule, les soixante-huit ans (1918–1986) d'histoire de l'organisation syndicale en France dont, pendant la grande période de transition de 1936 à 1946, Willaume (1898–1957), élève de Marchal et ami de Trouvelot, fut l'un des principaux protagonistes et le véritable fondateur de la « Chambre syndicale de la phytopharmacie » (8). Cette organisation nationale de l'industrie française des antiparasitaires à usage agricole (qui seront dénommés « pesticides ») affrontera la concurrence qui devait surgir dans la recherche de molécules nouvelles (2).

Les laboratoires industriels s'emploieront à caractériser l'identité et les propriétés insecticides de milliers de molécules soumises au criblage de leur activité toxique à l'égard des insectes déprédateurs ou parasites. Le test de toxicité des molécules retenues sera également effectué au Laboratoire de Phytopharmacie de l'INRA en même temps que sera déterminée la dose létale moyenne par unité de poids de l'organisme cible. L'étude en sera poussée plus loin avec l'établissement du spectre d'activité vis-à-vis de plusieurs organismes, y compris sa phytotoxicité éventuelle ; des études seront entreprises sur le métabolisme intermédiaire et sur les résidus et l'éventuelle dégradation de ceux-ci. Enfin, on sait que la réglementation, issue de la première loi de 1943, deviendra de plus en plus rigoureuse en matière d'homologation du produit commercial, tant en ce qui concerne le « profil d'utilisation » (site, moment et dose d'application), qu'en ce qui concerne la prévision des risques à partir de données toxicologiques obtenues sur des mammifères et d'autres Vertébrés et sur certaines espèces comme l'*Abellio* domestique... sans en négliger les effets secondaires, comme par exemple l'apparition de races ou souches résistantes au poison, dont les premières, chez la Mouche domestique, furent remarquées dès 1947.



On connaît aussi les polémiques que souleva l'intensification, parfois aveugle, de l'usage des nouveaux pesticides en agriculture : perturbations des équilibres biologiques par leur action inopportune sur les organismes auxiliaires, pollution de certains milieux plus ou moins vulnérables, transfert du toxique ou de ses métabolites le long des chaînes alimentaires, etc., incidences préoccupantes pour l'environnement qui alimentèrent le lyrisme apocalyptique de la romancière américaine Rachel Carson dans *Silent Spring* paru en 1962 (9). Phytopharmaciens et zoologistes de l'INRA avaient cependant, très tôt, alerté l'opinion professionnelle sur certains effets secondaires, voire certains dangers, de l'emploi abusif des insecticides, tel Bonnemaïson qui, en 1947, préconisait le recours à des produits aussi sélectifs que possible, propriété qui, malheureusement, se heurte à la rentabilité économique recherchée par les fabricants. Au Congrès international de phytopharmacie de

Paris en 1952, Trouvelot demandait à Giban et à Grison de présenter des rapports généraux sur les répercussions des traitements sur les Oiseaux et le gibier, pour le premier, et sur l'entomofaune, pour le second. Et d'ailleurs, en 1949, au cours de l'expérimentation du traitement aérien contre le Hanneton, dite « opération d'Etrepagny » (cf.. III 3.4.), Trouvelot n'avait-il pas mobilisé tous ses chercheurs zoologistes disponibles à Versailles, Rouen et Colmar pour étudier les effets d'une application d'HCH à grande échelle en lisière forestière sur l'ensemble de la biocénose et pour y observer d'éventuels effets résiduels !

Sur ce dernier aspect, le laboratoire de Phytopharmacie de Versailles a toujours été très vigilant : Viel et Raucourt faisaient part de leurs préoccupations et de leurs études à l'un des célèbres symposiums internationaux de Gand, en 1954:

« Trop préoccupés du but à atteindre qui est de protéger une culture ou un produit agricole de l'invasion d'un parasite, ou des ravages d'un prédateur, la plupart des chercheurs, des vulgarisateurs et des praticiens ne songent pas à examiner attentivement les conséquences secondaires et lointaines de leurs interventions mettant en oeuvre des agents chimiques ».

Et après avoir discuté des facteurs d'élimination ou de dégradation des pesticides après épandage, ils présentaient les points de vue du toxicologue et de l'hygiéniste sur les résidus de pesticides, ils concluaient, en chercheurs conscients et responsables :

NOTES

« Il faut songer que notre rôle ne se limite pas à assurer une augmentation passagère de la production agricole mais que nous devons maintenir la qualité des produits du sol dans le présent et pour l'avenir. [...] Nous avons essayé de donner un aperçu des divers risques qui résultent de l'emploi généralisé des substances organiques de synthèse pour la défense des cultures. Nous ne voudrions cependant pas que notre exposé soit considéré comme un réquisitoire contre la lutte chimique : nous sommes persuadés que beaucoup des problèmes que nous avons posés peuvent recevoir une réponse favorable; il est du devoir du phytopharmacien de les étudier. »

C'est à partir de 1942 que Viel, qui deviendra le successeur et continuateur de Raucourt, fut associé aux travaux que Trouvelot avait mis en place au laboratoire de campagne de Mandelieu, dans les Alpes-Maritimes, pour l'étude du Pou de San-José (cf. III 3.3.). Il aura la lourde responsabilité de l'expansion de la nouvelle discipline à l'INRA (2).

NOTES

(1) Méfions-nous que les mêmes causes ne reproduisent pas les mêmes effets... (cf. III 1.3.)

(2) cf.. in LHOSTE J., GRISON P., 1989. La Phytopharmacie française ; chronique historique. INRA, Paris, 279 pp.

(3) TROUVELOT B_ 1950. Problèmes récents et tendances actuelles de la lutte contre les animaux ennemis des cultures Bull. *techn. Info.*, 49, 211-217

(4) SCHAD Ch., 1936. Les stations d'avertissements agricoles et la lutte contre le mildiou de la vigne. *Ann. Epiph.*, 2, 283-333.

(5) DARPOUX H., 1943. Les bases scientifiques des avertissements agricoles. *Ann. Epiph.*, 9, 177-206.

(6) *Modélisation et Protection des cultures*. Colloque Acad. Agric. de France/ANPP, Paris, septembre 1987.

(7) TROUVELOT B., RAUCOURT M., BEGUE H., 1939. Essai d'efficacité des produits antidoriphoriques. *Ann. Epiph. Phytogénét.*, NS, 5, 51–104.

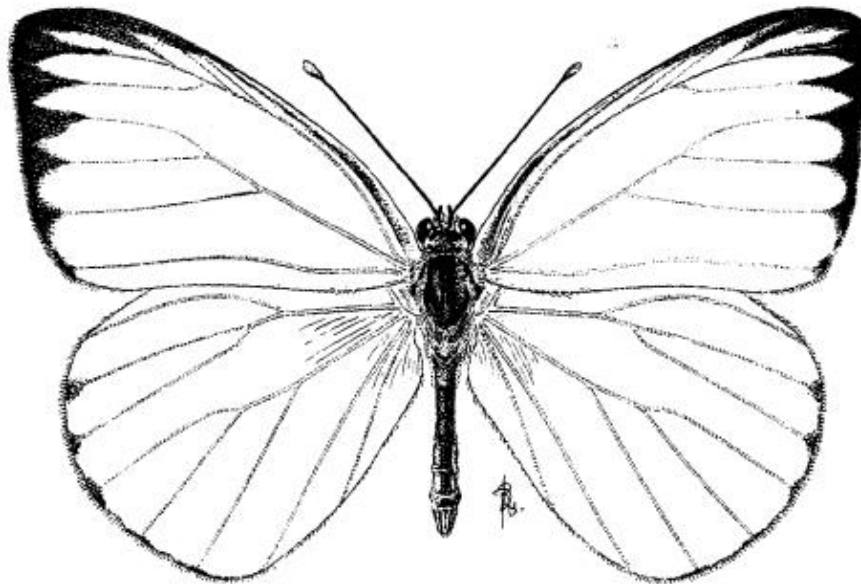
(8) NAIL F. et DEFAUCHEUX Y., 1986. L'industrie phytosanitaire (1918–1986); soixante–huit ans d'organisation syndicale en France. Ed. UIPP, Paris, 85 pp

(9) Qui ne sera pas commenté ici. On trouvera une argumentation objective dans l'ouvrage de DORST J., *Avant que Nature meure* (éd. Delachaux et Niestlé, 1965). Plus tard, un des meilleurs écologistes 1 français contemporains, RAMADE F. ingénieur agronome qui soutint une thèse sur les mécanismes de résistance des insectes aux insecticides, analysera l'ensemble de ces problèmes avec un pessimisme excessif, mais sur des bases scientifiques sérieuses, dans *Éléments d'Ecologie, Ecologie appliquée* (éd. McGraw Hill, Paris, 1982, 452 pp.) et dans *Les catastrophes écologiques* (éd. McGraw Hill, Paris, 1987, 318 pp.).

Chapitre III

L'INRA et la période Trouvelot (1946–1964)

1. Le renouveau agronomique de la fin du XXe siècle



Ascia monusta
Faune de la Guadeloupe, R. Préchac del.

1.1. L'essor technique et économique : le productivisme agricole

Après la IIe Guerre mondiale, la situation de la Recherche agronomique était à l'image de celle de l'agriculture française. Les statistiques établies en 1941 sur la période 1930–1939 (1) n'étaient pas encourageantes : le territoire cultivé, représentant 62,7 % du territoire total, n'est que les 2/3 du territoire agricole, dont 30 % en céréales et 34 % en prairies naturelles ; la structure des exploitations

et les moyens de production sont restés « le fait d'une agriculture de paysans », contrastant avec ceux des pays voisins du nord de l'Europe ; le parc de tracteurs est notoirement insuffisant, sinon quasiment inexistant, et deux millions cinq cent mille ruraux isolés n'ont pas encore l'électricité ni la force motrice à la ferme. Quant à la production, elle ne couvrait, en 1938, que 85 % des besoins nationaux, les importations de fruits, pourtant peu consommés, étaient de 6 fois supérieures aux exportations... Les premiers syndicats agricoles avaient été créés en 1884, pour la défense des intérêts agricoles, et notamment pour le contrôle de la qualité des engrais. Certains prenaient la forme juridique de la coopération. Dans le domaine phytosanitaire, en 1929, on dénombrait seulement 7 syndicats départementaux de « lutte contre les ennemis des cultures » regroupant 1802 syndicats locaux.

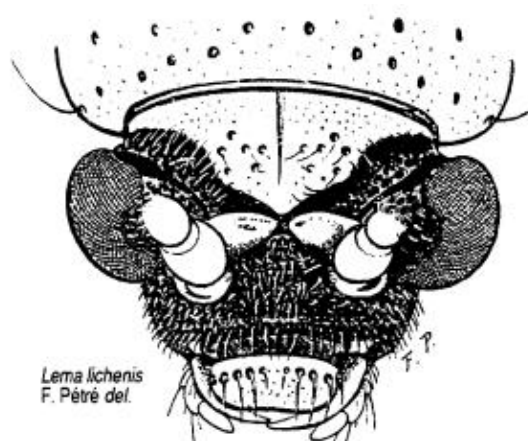
Cette situation, héritée de la politique protectionniste suivie depuis les premiers décrets de Méline (1884), allait changer considérablement. Le monde agricole, selon l'expression des auteurs de *La France sans paysans* (2), « est gagné par le progrès ».

« Pour la première fois, les représentants de la profession agricole, de l'administration et des secteurs économiques étudient ensemble le développement de l'agriculture, non plus considérée en elle-même, mais dans le cadre du développement économique général. » (3)

La profession s'organise, ou plutôt se réorganise, sous la poussée de jeunes éléments, qui deviendront de véritables chefs d'entreprise effaçant l'image du fermier d'avant-guerre, et qui créent les Centres études techniques agricoles (CETA), grâce auxquels les résultats de la recherche seront diffusés dans les campagnes.

La Recherche agronomique, désorganisée par les décrets Laval de 1934, allait se ressaisir dès 1941 grâce à Crépín qui, en prenant la tête du Service de la recherche et de l'expérimentation agronomique, préparait la renaissance d'un nouvel Institut de la recherche agronomique. La Zoologie agricole n'échappera pas à ces impératifs de rénovation, mais avant d'en suivre les principales phases, il convient de la resituer – brièvement – dans le cadre des progrès scientifiques, techniques et économiques réalisés en matière de production végétale (4).

La **céréaliculture** est, sans doute, le principal révélateur de cette mutation. Entre les deux guerres, le rendement moyen à l'hectare est de 15 à 20 q et la production française, déjà insuffisante pour le marché intérieur, ne peut résister à la concurrence des blés américains et canadiens. En 1954, année charnière, on produit 20 q ; en 1962 les 30 q sont atteints. Mais il faut aussi améliorer la qualité, d'abord pour résister aux accidents climatiques, ensuite du point de vue technologique. Il faut aussi améliorer leur résistance aux agressions parasitaires ou les protéger contre elles : on dut reprendre les travaux de Mesnil sur la diptérofaune, et les poursuivre jusqu'à aujourd'hui, car cette catégorie de ravageurs, auxquels il faudra ajouter les Pucerons, font peser une menace fluctuante mais permanente pour des raisons tantôt liées au végétal ou au climat, tantôt dépendantes des techniques culturales ou interventions secondaires, fumures et traitements phytosanitaires, ou plutôt d'un complexe de facteurs abordables seulement par l'étude écosystémique (5).



Les actions menées par l'INRA dans le domaine de la **maïsiculture**, dont le développement fut un autre révélateur, combien symbolique, de la transformation de l'agronomie française, méritent une mention spéciale (*). Soulignons le succès des études conjointes entre améliorateurs et entomologistes sur la « résistance vraie » aux attaques des Oscinies (6) et de la Pyrale.

La **production fruitière** a rompu avec la tradition des cultures horticoles péri-urbaines pour s'implanter dans les vallées fluviales, voire se substituer à d'autres cultures ou herbages et présenter les caractéristiques de monocultures monovariétales. On pousse alors la sélection clonale, tant des variétés que des porte-greffe, et la résistance du Pommier à la tavelure sera tenue par la station d'Angers tandis que des travaux seront mis en place, en laboratoire de campagne, contre plusieurs ravageurs spécifiques : Hoplocampe de la prune d'Ente, Tordeuse orientale du Pêcher, Pou de San-José, Mouche des cerises, Capnode, etc. (cf. III.3.). Ils préludent, comme dans le cas des cultures céréalières, à une conception plus synécologique des recherches qui débouchera dans les années 60 sur la « lutte intégrée ».

Les cultures légumières vont désormais se faire en plein champ et se diversifier régionalement, profitant de l'accroissement des moyens de transport. Après 1955, les cultures précoces traditionnelles du Midi de la France seront concurrencées d'une part, par les pays étrangers plus méridionaux, européens puis africains, et d'autre part, par l'extension des cultures sous verre, puis sous plastique, nécessitant la constitution d'équipes spécialisées de chercheurs bioclimatologues et agronomes qu'encouragera la Délégation générale à la recherche scientifique et technique (DGRST). En 1954, l'INRA avait acquis les moyens de développer un secteur génétique et amélioration des plantes maraîchères, jusqu'alors domaine des sélectionneurs privés. Parmi les 30 espèces qui apparaissent plus ou moins fréquemment sur la table des Français, une douzaine sont d'usage courant et justifieront la création du centre de recherches de Montfavet où les zoologistes avec Gilberte Guennelon puis Féron s'étaient déjà établis en précurseurs. La participation vigilante des zoologistes fut sollicitée en particulier avec la promotion d'une discipline nouvelle en France, la nématologie, dont Ritter fut l'initiateur. Elle donna lieu également à la vulgarisation du recours à des procédés de lutte biologique (*) par l'utilisation d'*Encarsia formosa* contre les Aleurodes et de *Phytoseiulus persimilis* contre les Acariens, entre autres.

Les **oléagineux** ont pris un regain d'intérêt économique et le Colza a reconquis une grande place (460 000 ha en 1985) grâce à un effort continu d'amélioration de la part de l'INRA soutenu par l'interprofession : le succès de la sélection de cultivars sans acide érucique, puis de la diminution de la teneur des tourteaux en glucosinolates, fut d'une très grande portée scientifique et technique. Mais c'est une production particulièrement soumise aux attaques de nombreux ravageurs auxquels Bonnemaison et surtout Jourdeuil consacrèrent de nombreux et importants travaux.

Les **grandes cultures traditionnelles**, Pomme de terre, Betterave, etc. avaient amorcé leur développement avec l'IRA (7). Les surfaces cultivées en betteraves sucrières passaient de 300 000 ha en 1930–1940 à 400 000 ha en 1955–1965 tandis que la betterave fourragère régressait de 900 000 ha en 1930–1940 à 650 000 ha en 1966. L'Institut technique de la Betterave, association professionnelle créée par la loi du 30 avril 1946, appuya vigoureusement les études conduites par les zoologistes de l'INRA sur la cohorte de leurs ravageurs : vers blancs, Taupins, Atomaires, Pucerons, Pégomyes, Noctuelles, Teignes... Le souvenir des « campagnes » de traitement contre les Hannetons qui mobilisèrent nombre d'entomologistes et de phytopharmaciens de Versailles, de Rouen, puis plus tard de Colmar, reste encore bien vivace (cf. III 3.4.).

Mais la place que prenait enfin, en matière de recherche agronomique, comme dans l'économie du pays, la production animale, allait bouleverser le paysage des cultures intensives, notamment avec la promotion des oléagineux et des protéagineux d'une part et, peut-être davantage encore, avec une « nouvelle économie politique » en matière de sélection des cultures fourragères, totalement absente des préoccupations agricoles traditionnelles au début du siècle. Ce fut le rôle de Reischung d'en établir la doctrine, qui devait présider à la création du centre de recherche de Lusignan où les entomologistes, avec Lecomte, étudièrent le rôle important des insectes pollinisateurs, autant que celui des ravageurs avec Bournoville. Cependant, pour le zootechnicien, la connaissance de « l'herbe » était très en retard sur celle des aliments concentrés; l'agronome, avec Hédin, commençait à évaluer les conditions écologiques optimales de production de biomasse végétale, qui allaient ouvrir la voie aux études synécologiques de Germaine Ricou prenant en compte le rôle des Arthropodes dans la productivité d'une prairie permanente (*).

Nous renvoyons le lecteur à la plaquette *40 ans de Recherche agronomique* qui retrace l'histoire récente des transformations de l'agriculture française liées aux progrès extrêmement rapide de la science et de la technique agronomiques. La part qui revient aux disciplines phytosanitaires y a été négligée, du fait d'un éclairage particulier accordé au formidable bond en avant principalement d'ordre qualitatif, de l'ensemble des productions végétales au cours des deux dernières décennies et mettant à profit les découvertes fondamentales de la biologie moléculaire des années 60.

Associé au zoologiste, le phytopharmacien, enfin doté d'une doctrine réaliste et d'une structure performante grâce aux efforts de Raucourt et de Viel, devait orienter les choix des produits antiparasitaires parmi la gamme de plus en plus variée des substances chimiques de synthèse. La création en 1951 de la Société française de phytatrie et de phytopharmacie suivie du III^e Congrès international de phytopharmacie de Paris en 1952, donnaient ses lettres de noblesse à la nouvelle discipline scientifique (8).

Mais l'industrie française elle-même devait s'adapter aux exigences d'une nouvelle agriculture productiviste. Il lui fallait rompre avec plus de cinquante ans d'une fabrication semi-artisanale de produits antiparasitaires privilégiant la viticulture pour satisfaire à l'expansion sélective et diversifiée des productions agricoles (9). En 1954, au sein de l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture (APCA), à l'initiative du président Blondelle et de son directeur Pinchon est créée une « Section technique de la commission permanente de coordination des associations spécialisées ». Celle-ci prend l'initiative en 1955 de publier un ouvrage tiré par l'APCA à plus de cent mille exemplaires, intitulé *Guide pratique de lutte contre les ennemis des cultures*. De ce succès naquit la même année l'Association de coordination technique agricole (ACTA) dont le responsable à mi-temps était Le Nail, avec lequel la plupart des zoologistes de l'INRA furent en relation et eurent plaisir à travailler.

Les zoologistes des années 50, qui reçurent tous une formation de terrain en confrontation avec l'un ou l'autre problème de « nuisible » à l'égard d'une culture déterminée, ont souvenir de leur contribution apportée à l'édification des fiches imaginées par l'ACTA à l'initiative de Le Nail et qui

constituèrent à l'époque un excellent recueil mis à jour des ravageurs et des nouvelles méthodes de lutte chimique appliquées à leur encontre. Ils eurent ainsi l'occasion de transférer rapidement au niveau du vulgarisateur leurs propres données bioécologiques, recueillies dans la nature ainsi que les résultats de leurs propres expérimentations de plein champ quant à l'efficacité comparée des nouveaux produits de synthèse et quant à leur dose d'emploi. Et le traité de Bonnemaison, *Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts*, qui paraîtra au début des années 60, complètera la documentation scientifique qu'on attendait sur l'ensemble des ravageurs au moment où une nouvelle génération de jeunes chercheurs venait grossir les rangs de ceux qui avaient eu la tâche de constituer des équipes dans les nouvelles stations de recherche de Zoologie agricole (cf. III.4.1.).

1.2. La jeunesse de l'INRA

Ainsi, les recherches agronomiques qui, jusqu'à la IIe Guerre mondiale, s'intéressaient traditionnellement aux sols, aux plantes de grande culture, aux arbres fruitiers, au vin et au lait, vont se trouver confrontées aux exigences multiformes de l'essor économique de l'agriculture française, bientôt accrues avec la Communauté économique européenne.

Le premier Institut des recherches agronomiques de 1921 avait eu le mérite de favoriser un regroupement pluridisciplinaire par la création du Centre national de Versailles, des centres régionaux de Clermont-Ferrand, Bordeaux, Colmar et Antibes. Malheureusement, en 1934, les centres et les laboratoires isolés, comme ceux de Rouen, de St-Genis-Laval, de Montargis, d'Alès et des Arcs-sur-Argens, pour la Zoologie, étaient rattachés directement au ministère de l'Agriculture; le laboratoire de Montpellier restait attaché à la chaire de Zoologie agricole et de sériciculture. Bien sûr les travaux n'étaient pas interrompus pour cela, et même, devant la nécessité d'une meilleure coordination, un nouveau regroupement avait été effectué en 1943 au sein du « Service de la recherche et de l'expérimentation » sous la responsabilité de Crépin. En même temps, les « anciens » élaboraient la doctrine et le modèle de structure qui devaient permettre, le moment venu, de faire ressurgir un grand établissement de recherches, moderne, autonome, ambitieux, capable de faire face aux graves problèmes qu'allait poser la renaissance de l'agriculture française et sa nécessaire expansion pour rattraper son état de sous-développement.

Ainsi naquit l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), avec la loi du 18 mai 1946. On se reportera au texte de Février dans la plaquette du 40e anniversaire pour en suivre les étapes successives. On n'en évoquera que quelques aspects qui, bien que non spécifiques à la Zoologie, nous paraissent importants. Le nouvel INRA, établissement public national à caractère administratif, devait prendre rang parmi les grands organismes français de recherche scientifique. Doté des possibilités juridiques, il devait acquérir rapidement les moyens matériels de son ambition et surtout se forger une volonté politique pour participer à l'accroissement de la productivité agricole du pays. Les premiers artisans avaient été naturellement au ministère, Crépin et Keilling – ce dernier ayant succédé à Demolon comme inspecteur général de la recherche agronomique – aidés par Faraguet et Ridet, qui furent détachés des services administratifs du ministère pour seconder Braconnier, nommé peu après directeur de l'INRA.

Tableau III. Evolution des effectifs à l'INRA (1946–1966)			
an	personnel scientifique	ingénieurs, techniciens administratifs	scientifiques /ITA
1946	157 (dont 26 zoologistes)	125	< 1

1956	339 (dont 46 zoologistes)	1166	< 4
1966	755 (dont 80 zoologistes)	3838	> 5

La loi de 1946 habilite l'INRA, non seulement pour des recherches portant sur les disciplines traditionnelles intéressant la production végétale, mais aussi pour celles relatives à la production animal : la Zootechnie était enfin dotée des moyens de recherche adéquats. Des décrets successifs élargirent encore les domaines de compétence de l'INRA dont certains intéressèrent la Zoologie directement ou indirectement : l'Economie rurale en 1955, puis les Recherches vétérinaires en 1961 et enfin les Recherches forestières et l'Hydrobiologie en 1964.

Le fait que peu à peu les ingénieurs acquièrent des prérogatives spécifiques dans les politiques sectorielles de recherche, les contraintes propres à l'expérimentation « au champ » et à la gestion des domaines et troupeaux expérimentaux justifient la disproportion de croissance des effectifs du personnel dit d'exécution par rapport à ceux du personnel dit de conception. On rappellera que, dans l'ancien IRA, l'on ne connaissait surtout que le « préparateur » ou le « garçon de laboratoire », figures légendaires des anciens établissements de recherche ou des facultés des sciences du début du siècle. Tels étaient Bru, à la station entomologique de Paris, Saint-Léger à la station centrale de Zoologie agricole de Versailles, ou encore Ramadier à la Grande Ferrade, tous trois collaborateurs techniques uniques de chacune des stations.

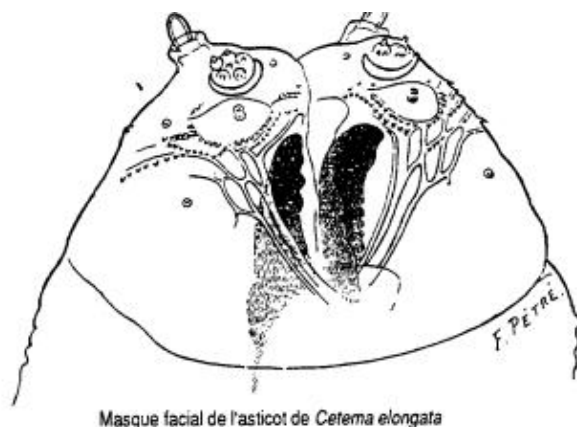
L'évolution des effectifs et de leur répartition (tab. III) entre 1946 et 1956 montre une transformation profonde des conditions de travail dans les laboratoires du nouvel INRA, fait rarement rappelé dans les diverses notices parues sur l'Institut. L'Amélioration des plantes disposait à juste titre d'équipes d'« ouvriers agricoles », qui furent renforcées par les nouvelles dispositions. Pour le reste, on doit beaucoup à Trouvelot, et à son expérience des laboratoires de campagne, d'avoir milité en faveur de la constitution d'un corps de collaborateurs techniques, même si certains, à l'époque, la jugèrent inflationniste. Que les jeunes chercheurs d'aujourd'hui imaginent ce que seraient leurs possibilités de travail si le rapport scientifiques/techniciens était seulement de 1, comme en 1946 ! La loi du 18 mai 1946, confirmée par le décret réglementaire du 20 mai 1955, assimila, en matière de rémunération' le personnel scientifique au personnel enseignant des facultés des sciences. Cette disposition eut, à terme, un effet psychologique plus grand que l'effet matériel, car elle dégageait le chercheur agronome d'un complexe de sujétion sociale, tant à l'égard des universitaires, qu'à l'égard des cadres du ministère de l'Agriculture. Ces rappels font mieux comprendre comment notre discipline a pu évoluer par rapport à la prise de conscience du renouveau scientifique qui embrasait les laboratoires universitaires. Savants et politiques exprimèrent cette volonté de transformation au Colloque de Caen, en novembre 1956 ; leurs résolutions préludèrent à la constitution de la DGRST, en 1958, à l'initiative du Général de Gaulle.

La Recherche agronomique possède à l'évidence un caractère appliqué, mais doit faire place aux recherches de base. Cette double orientation, nécessaire d'ailleurs à l'hygiène intellectuelle des équipes de chercheurs, ne s'est pas traduite dans l'organisation administrative du nouvel établissement sans débat. La priorité du moment, recruter et former les hommes, a conduit le législateur – sur le conseil des agronomes – à retenir une structure par disciplines scientifiques verticales, sous la responsabilité des directeurs centraux de recherche. Un « Conseil supérieur de la recherche agronomique » fixait les objectifs que la direction (Ferru de 1957 à 1963, puis Bustarret) devait traduire en programmes de recherche, suivis par un « Comité permanent ». Grassé – aux options peu en accord avec celles de Trouvelot – en était un membre influent. L'INRA, pour accomplir sa mission, possédait également une organisation horizontale, par régions et/ou par productions, risquant d'orienter les équipes vers des travaux d'expérimentation et de contrôle technique, les éloignant de la démarche analytique. En Zoologie notamment, les chercheurs furent encouragés à développer des recherches de base, concourant au progrès scientifique, et à présenter des thèses (que Grassé patronnait volontiers). Bonnemaïson soutint la première en 1950; seize autres suivirent jusqu'en 1963. Le chercheur des années 50 troquait alternativement sa blouse blanche pour

un bleu de travail et quittait la paillasse pour le champ, comme ses devanciers l'avaient fait avant lui, mais désormais avec une assistance technique et un nouvel arsenal phytopharmaceutique. Bien souvent, il devait endosser l'habit du vulgarisateur agricole, souvent inexistant. Fort heureusement, depuis la fin des années 50, il a pu progressivement trouver un relais auprès des nombreux organismes publics, parapublics et privés, comme les instituts et les centres techniques professionnels qui se sont considérablement développés et, par là-même, ont accru leur audience auprès des agriculteurs. En retour, le chercheur devait (ou aurait dû ...) recevoir du vulgarisateur l'information recueillie par ce dernier sur le terrain. L'histoire et les fonctions des instituts techniques sont présentées par ailleurs (8).

A l'heure actuelle, ces considérations peuvent paraître puériles, mais l'ambivalence du chercheur agronome devant répondre à la fois aux différentes pressions extérieures et aux exigences de sa propre démarche scientifique demeure (10). Cette situation, qui semble devoir générer des positions contradictoires apparentes, a été en tous cas ressentie (avec plus ou moins d'acuité) par ceux qui vécurent la période de transition entre l'ancien IRA et le nouvel INRA.

1.3. Le changement des mentalités et des relations sociales



Masque facial de l'asticot de *Cetema elongata*

Dans l'ancien IRA, les zoologistes étaient contraints de satisfaire à la double exigence du chercheur naturaliste et de l'expérimentateur agronome beaucoup plus encore que leurs disciples du début de l'INRA. L'identification taxinomique était l'une de leurs préoccupations prioritaires en même temps que l'observation bionomique sur laquelle pouvait être établie l'expérimentation phytosanitaire dans la mesure où la pharmacopée disponible rendait crédible la mise au point d'un moyen de lutte contre un ravageur. Ils étaient extrêmement particularistes, isolés géographiquement et isolés socialement entre un monde universitaire ignorant de leurs problèmes et une profession agricole mal informée, plus soucieuse de trouver des compensations monétaires aux pertes dues aux ravageurs, plutôt que de chercher à les prévenir. Les services agricoles ne pouvaient être que des informateurs occasionnels, eux-mêmes éloignés de l'appui qu'ils pouvaient escompter du modeste Service des épiphyties.

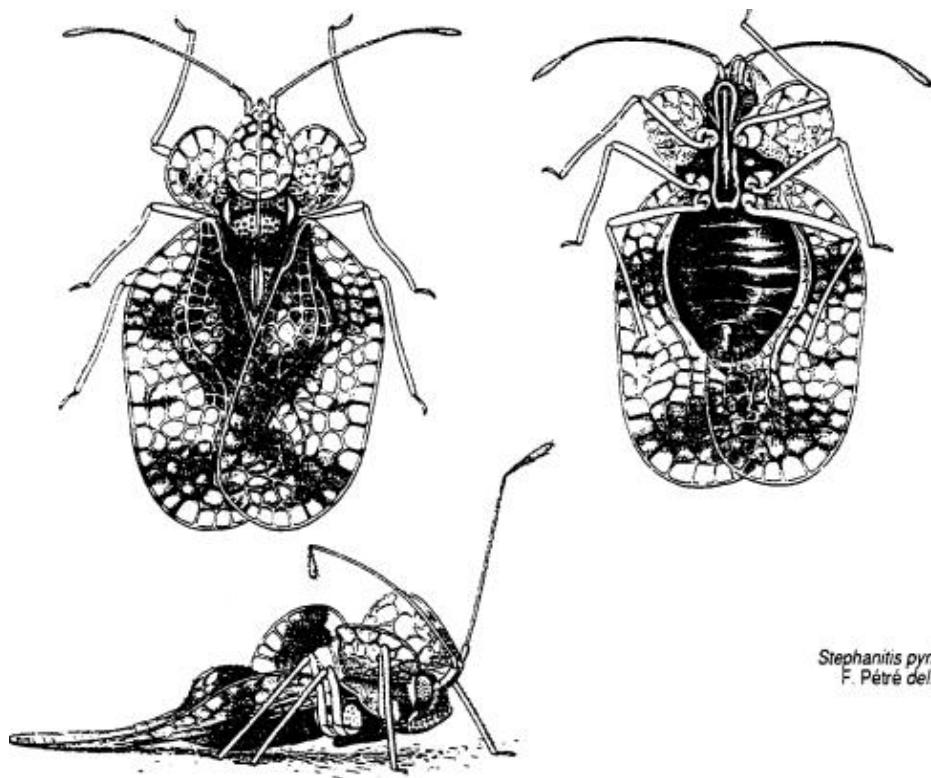
Pic de la Mirandole dans leur domaine scientifique, comme les phytopathologistes d'ailleurs, les zoologistes laissaient éclater leur particularisme dans leurs relations confraternelles, qui n'étaient pas toujours d'une grande aménité, bien que, chez eux, les rivalités d'écoles fussent moins tangibles qu'ailleurs. Il est vrai que leurs conceptions de la recherche et de l'expérimentation en Zoologie agricole pouvaient être très divergentes. Trouvelot, qui prônait l'usage des noms communs français pour une meilleure communication avec les agriculteurs et même les agents du SPV, était critiqué

sur ce point par Balachowsky et Mesnil, qui par ostentation scientifique étaient résolument attachés au respect de la dénomination latine, seule garante de l'identité taxinomique.

Chacun avait sa propre manière d'appréhender les problèmes et si l'autorité scientifique de Marchal était incontestable, son autorité administrative était plutôt défailante. Pesson rapporte :

« En 1923, P-P. Grassé étant préparateur à l'ENSA de Montpellier, aurait pu s'orienter vers l'entomologie appliquée; un poste venait en effet de lui être offert à Paris, auprès du Professeur Paul Marchal, à l'INA. Il s'y rendit pour s'informer, mais après quelques jours seulement de présence au laboratoire, il fut déçu par l'ambiance feutrée des lieux, la discrétion du Maître que l'on voyait peu, et surtout par la tâche ingrate qui lui était proposée de trier des lots d'insectes adressés à la station entomologique de Paris pour identification. Il n'insista pas et s'excusant, rejoignit bien vite Montpellier... ».

Marchal laissait agir ses collaborateurs, directeurs de stations régionales à leur propre initiative, dans leur isolement géographique et avec leurs faibles moyens. L'aperçu de leurs travaux, qui en a été donné au chapitre précédent, témoigne de l'excellent usage de cette initiative. Mais il montre aussi, qu'à l'exception de grands problèmes nationaux comme les Tordeuses de la grappe ou le Carpocapse, ou encore la lutte contre les Rongeurs, il n'y avait guère de programmation de la recherche, et surtout pas au sens où les « planificateurs » l'entendent à l'heure actuelle. Cette grande marge de manœuvre, limitée toutefois par certaines pressions administratives ou politiques locales, en l'absence de services techniques adéquats susceptibles de répondre aux demandes de « secours d'urgence », accentuait les originalités individuelles. C'est grâce à elles d'ailleurs, que des savants comme Paillot ont pu être pionniers dans des disciplines nouvelles et l'on n'insistera jamais assez sur le bien-fondé de la « libre entreprise » en matière de recherche scientifique, sans laquelle nous n'aurions jamais connu Pasteur !



A la station centrale de Zoologie agricole, Balachowsky, qui avait quitté Antibes, sut concilier à la fois l'expérience de laboratoire en orientant les études autécologiques sur le Carpocapse et son goût d'observateur naturaliste en collectant dans toutes les forêts de France, et même ailleurs, les

échantillons de Scolytides lui permettant d'établir une « Faune de France » d'après des échantillons originaux. De tempérament opposé, mais également homme de terrain, Trouvelot, qui se voyait confier une mission d'étude et de prospection sur le Doryphore, établissait méthodiquement chaque hiver un plan de campagne d'été et un programme d'expérimentation au champ qui le conduisit à promouvoir en France, sur le modèle américain (11), le système de « laboratoire de campagne » qui sera longuement développé plus loin (en III 3.). Au contraire, Feytaud, à Talence, confiait à ses jeunes collaborateurs, Chaboussou et Bruneteau, des investigations de laboratoire d'un pur classicisme universitaire : étude anatomique de la larve et de l'adulte du Doryphore, mise au point technique des conditions d'élevage et description du cycle de développement des prédateurs et parasites introduits des USA (cf. supra).

L'ambiance du laboratoire et la méthode de travail adoptée par les anciens patrons zoologistes marquaient nécessairement de leur empreinte leurs jeunes collaborateurs. Grison avait acquis l'habitude, sous la houlette de Trouvelot, de préparer ses expériences de laboratoire ou de terrain sur des fiches de relevés qui programmaient la nature et la chronologie des observations à effectuer – dont certaines pouvaient être effectuées par des techniciens ; c'est ainsi, p. ex., que furent obtenus les résultats qui firent l'objet de sa thèse sur *Les facteurs alimentaires de la fécondité chez le Doryphore*, sujet dont il avait eu le libre choix. A l'inverse, Biliotti, qui avait été orienté par Trouvelot vers l'étude des insectes entomophages, étudiait leur systématique et leur biologie quasiment sans notes, du moins en apparence, car il lisait vite et retenait beaucoup ; il se défiait des observations chiffrées et il se gaussait de la méthodologie employée par Grison, ne laissant pas une place suffisante à l'événement imprévu *in natura*. Cette dualité, qui s'avéra être une complémentarité, entre les deux amis, se manifesta à l'occasion de l'enquête dont ils furent conjointement chargés sur les invasions de la Processionnaire du Chêne dans la région parisienne. Elle permit à Biliotti d'exercer ses talents d'« entomophagiste » par l'identification rapide *in situ* des parasites observés avec une parfaite connaissance de leurs moeurs : il rejoignait ainsi l'attitude naturaliste adoptée par Mesnil à la station centrale, et suivie par son élève d'Aguilar, par laquelle taxinomie et éthologie sont indissociables en Zoologie agricole, comme en entomologie générale. Moreau formulera l'adage :

« Si l'on ne naît pas taxinomiste il faut le devenir un jour ou l'autre ».

Mais l'étude d'une dynamique de population, en l'occurrence celle de la Processionnaire du Chêne, nécessitait le recueil d'informations numériques que Grison s'efforçait d'obtenir par le piégeage lumineux confié à Bénard, qui allait devenir une méthodologie de routine pendant quelques décennies. Tous ces dénombrements, recueillis sur les populations de Processionnaire ou de Doryphore, ou bientôt d'autres espèces, devaient être exploités : Arnoux, qui s'était d'abord vu confier l'étude des Pucerons vecteurs, comme adjoint de Cairaschi, mais qui risquait ainsi d'être « en concurrence » avec Bonnemaison, sentit naître en lui une vocation de biométricien. Sans faire de la psychologie sociale, il était, et il reste, évident qu'un chercheur solitaire, ou isolé pour des raisons indépendantes de sa volonté, surmonte plus difficilement ses découragements et que l'irritabilité qu'il peut manifester à l'encontre de difficultés d'ordre technique ou administratif tend à s'exercer à l'égard des collègues ou autres personnes qu'il côtoie. Et si, aux désappointements dus au déroulement des travaux s'ajoutent des désagréments professionnels, ou des tracasseries dont l'administration a le privilège, alors l'amertume du chercheur l'isole encore davantage dans son mutisme. Certains à Versailles, à Antibes, voire à Pont-de-la-Maye, surmontèrent leurs déceptions par un repli sur leurs travaux, et cela d'autant plus volontiers qu'ils s'affranchissaient d'une gestion administrative accaparante qui reste, en France, le vice rédhibitoire de toute la recherche scientifique.

On peut imaginer ce qu'avaient pu être la correspondance échangée entre Trouvelot, pourtant directeur de la station centrale de Zoologie agricole, ce qui était un grade autant qu'une fonction, et l'inspecteur général Rey, chargé des questions administratives de la Recherche agronomique (cf. encadré, p. 78). Elles étaient, heureusement, de toute autre nature avec l'inspecteur général Demolon, membre de l'Académie des sciences et chargé des questions scientifiques. L'administration des centres dans l'ancien IRA, et encore après 1946 au début de l'INRA, au moins dans certains d'entre

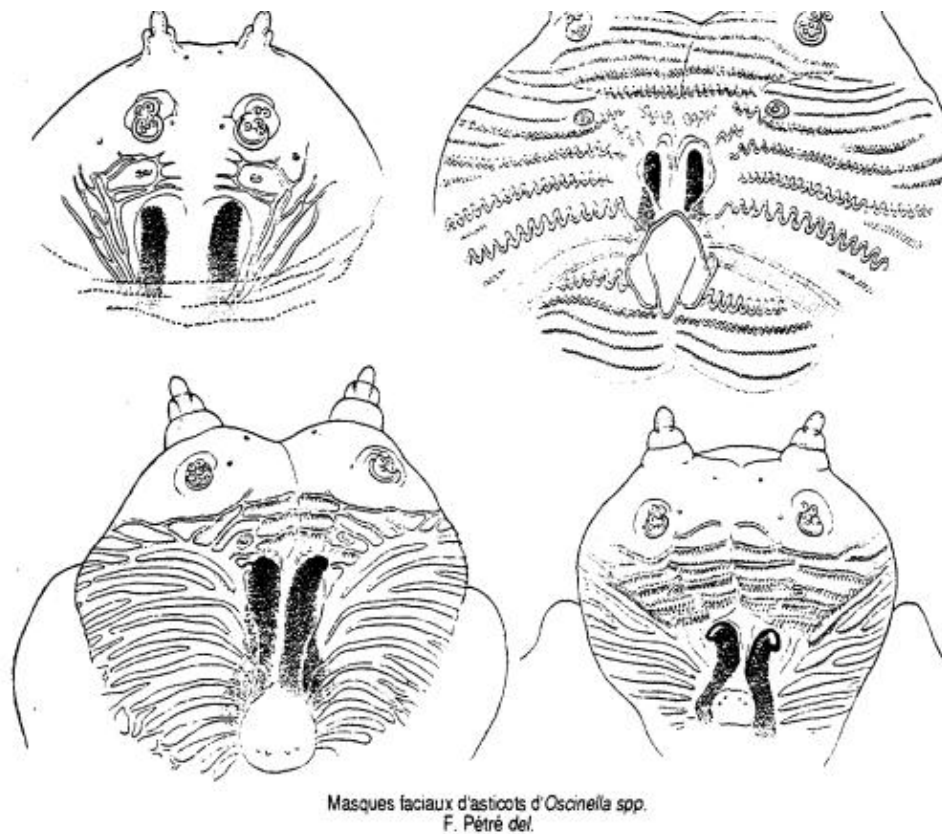
eux, irritait d'autant plus les directeurs des stations de Zoologie, comme ceux des stations de Pathologie végétale, qu'elle procédait d'un comportement paternaliste de la part de collègues ayant une conception très « généraliste » de leur vocation régionale. Et la susceptibilité qu'on attribuait volontiers au zoologiste, se traduisait, p. ex., dans l'extrait suivant d'une lettre adressée par Trouvelot, au directeur des services agricoles du Vaucluse :

« Dans un centre, les directeurs de laboratoire de différentes disciplines sont des collègues ayant même rang, il n'y a pas de directeurs de centre, mais des administrateurs de centre dont les fonctions ne concernent que les travaux se plaçant strictement sur le plan administratif ».

En 1964, la génération de jeunes chercheurs de 1945–1946, notamment parmi les zootechniciens, obtenait la suppression du titre et du grade de directeur de station centrale, – devenu chef de département – mais en même temps les fonctions d'administrateur de centre étaient clairement définies comme le souhaitait Trouvelot. Il faut croire que ce qui était vrai alors, ne le sera plus vingt ans plus tard ! Seules les étiquettes changeront... En 1946 l'INRA allait accueillir une vague déferlante de jeunes agronomes et biologistes, dans le cadre de ses nouvelles structures, qui allaient favoriser l'éclosion d'équipes de recherche repoussant le mauvais génie du chercheur isolé et austère devant sa paillasse ou son microscope comme dans un cliché du XIX^e siècle.

Les meurtrissures morales et matérielles de la France, après quatre années de guerre et d'occupation, l'étonnante vitalité d'une génération, encore traumatisée, mais confiante dans l'avenir et détachée des tabous culturels de leurs anciens, vont transformer la nature des relations sociales, sans toutefois bousculer les fondements structurels des institutions anciennes ou récentes : elle est cependant sans complexe vis-à-vis d'elles, comme elle le montrera en mai 1968. Cette génération est généreuse et dynamique et d'instinct, des liens de franche camaraderie se nouent entre les individus ; elle trouve bien désuètes les anciennes querelles d'écoles, les rivalités entre formations universitaires et agronomiques ; elle est étrangère aux divergences, voire aux antagonismes existant entre les « patrons » ou entre les disciplines, quand elle ne s'en gausse pas (13) ! La collaboration s'établit entre les différentes équipes et les distances se réduisent entre les différentes classes d'âge comme entre scientifiques et techniciens... Néanmoins, chaque jeune chercheur et chaque technicien subit plus ou moins sensiblement l'empreinte psychologique, aussi bien que scientifique de « l'ancien » commis à la direction de l'équipe à laquelle il est affecté, bien que la notion de hiérarchie strictement administrative s'estompe progressivement. Souvent, cette empreinte laissera des traces lorsque le chercheur acquerra un poste de responsabilité, y compris la charge de former du personnel et de constituer de nouvelles équipes. A cette marque individuelle, s'ajoutera celle de l'évolution des structures administratives et des modes de pensée scientifique qui autoriseront le regroupement ou l'éclatement d'équipes de recherche au gré de l'élargissement et de la diversification des programmes et des fonctions.

« Ainsi, pendant quarante années, se sont succédés plusieurs "INRA" se déduisant aisément les uns des autres et formant une "famille" d'établissements scientifiques successivement au service du monde agricole et de l'espace rural. » (14)



En particulier, le premier INRA, jusqu'au décret réglementaire de 1955, portera encore les stigmates de l'« ancien régime » de la recherche agronomique, dans son état d'esprit, dans ses concepts et dans ses oeuvres. Ne faudrait-il pas craindre la menace d'une « restauration » toujours possible, suggère Moreau ? Encore très dépendant du pouvoir politique, il subira la crise conjoncturelle de 1953 qui lui fit marquer une pause dans son développement et ses recrutements et qui firent redouter le pire à ceux qui avaient connu la régression de 1934. A l'initiative de Trouvelot, encore lui, et de quelques autres collègues, Barret, Chauvin, Coïc, Louveaux, Thibault, on redonna vie à l'« Association pour le développement de la recherche agronomique » (15). Heureusement, la crise fut passagère et, la prochaine mutation que subira l'INRA, en 1964, sera de toute autre nature (cf. infra).

L'INRA était devenu, si l'on excepte les forêts domaniales, le plus grand propriétaire foncier de France car il ne cessait d'acquérir et accroître des domaines expérimentaux, en particulier pour les zootechniciens, sur lesquels oeuvrait un personnel technique aux effectifs considérables (16) et aux statuts divers et confus. La mise en ordre absorba beaucoup d'énergie, celle de Rebishung, directeur du « Service d'expérimentation et d'information » (SEI) créé en 1964 (17), et celle de quelques zoologistes, dont Cayrol (R.). De près, ou de loin, les chercheurs étaient mêlés à ces tribulations. Et de réunion de laboratoire en réunion syndicale, puis en réunion administrative, aucun chercheur n'était épargné d'une hypothèque d'heures de « service » professionnel ou social sur son temps de paillasse ! Car à l'inverse de l'autoritarisme des anciennes structures, chaque directeur souhaitait pouvoir se décharger d'une partie de ses tâches de gestion administrative sur quelques uns de ses subordonnés : la concertation nécessaire avait engendré la « réunionite » abusive !

—
—
—
—



—

—

Notes

(1) AUGÉ-LARIBE M., 1941. Situation de l'agriculture française; 1930–1939. Berger-Levrault, 294 pp. M. AUGÉ-LARIBE sera le fondateur, en 1948, de la « Société française d'économie rurale.

(2) GERVAIS M., SERVOLIN C., WEIL J., 1965. La France sans paysans. Le Seuil, Paris, 127 pp.

Aphis Oeufs d'hiver sur écorce de Pommier F. Pétré del.

(3) LE ROY P., 1986. *L'avenir de l'agriculture française*. PUF (Que sais-je ?), Paris, 4e éd., 128 pp.

(4) On les empruntera à quelques articles de synthèse publiés dans la brochure de mai 1969, *La Recherche agronomique et quelques problèmes agricoles* qui en marque les premières étapes décisives, complétés à ce jour par *40 ans de recherche agronomique ; 1946–1986*. Ed. INRA, Paris, 160 pp. – et particulièrement par l'historique des productions végétales présenté par CAUDERON (pp. 60–77).

(5) cf.. travaux de Moreau et de Dedryver.

(6) cf.. Le Berre et Moreau, in III 4.4.

(7) On a vu que Cairaschi avait apporté une contribution régulière à la mise en place des méthodes de sélection massale et de sélection généalogique des Pommes de terre de semence employées par Ducomet dès 1920 et placées sous l'autorité technique en 1933 d'une « Commission officielle de contrôle ».

(8) cf.. in LHOSTE J., GRISON P., 1989. *La Phytopharmacie française; chronique historique*. INRA, Paris, 279 pp.

(9) Ceci est très bien exposé dans : LE NAIL F., DEFAUCHEUX Y., 1986. *L'industrie phytosanitaire (1918–1986); soixante huit ans d'organisation syndicale en France*. VIPP, Paris, 85 pp. « En 1955, l'industrie, qui fait toujours de la viticulture et de l'arboriculture fruitière des objectifs privilégiés, s'intéresse de plus en plus aux cultures dites industrielles, les céréales, la Betterave sucrière, la Pomme de terre, les oléagineux... Ceux-ci connaissent une expansion rapide qui provoque un accroissement presque immédiat de leurs ravageurs, Mèligèthe, Ceuthorrhynque, Cécidomyie...contre lesquels la lutte chimique se révèle délicate. De nouveaux insecticides sont développés, ainsi que des produits acaricides spécifiques. Le désherbage sélectif s'intensifie. »

(10) Qui a été évoquée pertinemment par Thibault dans l'ouvrage du 40^e anniversaire de l'INRA (4) : « Une recherche finalisée, dit-il, est toujours confrontée à deux obligations : fournir des solutions techniques aux problèmes économiques et sociaux du jour et, anticiper par des recherches de base les problèmes et les questions futurs ».

(11) On consultera avec intérêt dans le rapport de MARCHAL sur son voyage aux USA en 1913, le paragraphe « Organisation du travail au Bureau d'entomologie » (*Ann. Epiph.*, 3, 1916, 68–78).

(12) Il deviendra chef du département de Technologie des produits végétaux. Souvenirs parus dans le *Bulletin de l'INRA*, 8, août–septembre 1983.

(13) Ce qui ne l'empêchera pas, ajoute Moreau « de retomber parfois dans l'ornière ».

(14) Février, in (4).

(15) L'ADRA, parallèlement à l'action syndicale, se proposait « d'attirer l'attention des pouvoirs publics et des groupements professionnels sur nos laboratoires et sur le danger d'économies hâtives qui engagent l'avenir et obligent de repartir plus tard dans des conditions beaucoup plus onéreuses ».

(16) Le statut d'« ouvrier agricole » a maintenant disparu à l'INRA. Mais, durant les deux premières décennies, son archaïsme, autorisant de surcroît des horaires démentiels dans les stations de recherches zootechniques, en faisait un objet de litige administratif permanent relativement au salaire horaire, –constamment réévalué en fonction de l'inflation–, à sa hiérarchisation, aux tarifs des heures supplémentaires progressivement contingentées, aux primes d'ancienneté, sans oublier les remises en cause des missions catégorielles ou individuelles

(17) Prolongement de l'ex–SARV, Service d'application de la recherche à la vulgarisation, créé en 1959.

2. La place de la Zoologie agricole

2.1. L'ouverture extérieure

Avant la IIe Guerre mondiale, l'Entomologie française avait célébré avec éclat, en 1932, le centenaire de la doyenne des sociétés d'Histoire naturelle : la Société entomologique de France. Ayant su garder tout son lustre, malgré la diversification des domaines scientifiques auxquels bon nombre étaient désormais convertis, elle dut elle-même constater, par le propos de son président d'honneur, Bouvier, l'indifférence avec laquelle était considérée l'entomologie appliquée (cf. II). Seul Vayssière, parmi les 58 auteurs français et étrangers ayant apporté leur contribution au *Livre du Centenaire*, manifesta son regret. « Que la plupart des événements saillants d'Entomologie économique (importation accidentelle ou pullulation d'insectes phytophages, acclimatation d'insectes utiles), n'ont souvent pas été signalés dans nos publications ». Et, constatant avec une pointe d'humour, que depuis 1922, les membres de la Société ne sont pas informés de l'enrichissement de notre faune dû à l'introduction du Doryphore, il ajoute que :

« S'il est difficile, dans l'état actuel de nos connaissances de donner des précisions sur l'arrivée dans nos cultures de nombre d'insectes devenus cosmopolites, nous sommes seulement certains que ces Insectes vivent depuis moins de cent ans dans notre pays ».

Pourtant, la même année 1932, ce fut le « patron » de l'Entomologie agricole en France, l'illustre Marchal, qui eut l'honneur de présider le Ve des congrès internationaux d'entomologie, manifestations au cours desquelles jusqu'alors, l'entomologie générale occupait le devant de la scène ; il y exposa longuement les contributions de l'entomologie aux progrès de nos connaissances biologiques (cf. II 2.4.), pour terminer « sur le terrain pratique de l'entomologie économique » beaucoup mieux représentée dans le Nouveau Monde qu'en France. Encore en 1940, Vayssière, dans ses *Principes de Zoologie agricole* (1) s'étonnait « du peu d'intérêt que les milieux scientifiques prêtent aux problèmes complexes de Zoologie agricole dans notre pays et de la tendance qu'ils ont à minimiser ces questions de science appliquée ». Le manuel de Guénaux (1917) n'était qu'un livre didactique d'initiation et d'usage pratique pour les étudiants et les agriculteurs, conforme à l'esprit de *l'Encyclopédie agricole Wéry*, comme la plupart de ses prédécesseurs cités par ailleurs. Beaucoup plus indispensable au chercheur comme au technicien phytosanitaire, fut le volumineux traité de Balachowsky et Mesnil, *Les Insectes nuisibles aux Plantes cultivées*. Leurs moeurs, leur destruction (2) offrant même au praticien une grande commodité de consultation grâce à sa classification des ravageurs par plantes cultivées. Cela n'excluait pas son caractère encyclopédique tant la précision et les détails portant sur les descriptions systématiques et morphologiques, la distribution géographique, le régime alimentaire, le cycle évolutif, les dégâts et bien sûr les méthodes de traitement du moment assortis de nombreuses observations originales ont fait de cet ouvrage un recueil analytique hissant l'entomologie agricole au plus haut niveau scientifique. A cette époque, plusieurs universitaires, dont les travaux ont été cités dans un paragraphe précédent, ne négligeaient pas de retenir des espèces d'intérêt économique pour leurs recherches de biologie générale ; certains même, comme Feytaud, étaient franchement orientés vers les travaux d'entomologie agricole. Il n'est pas nécessaire de rappeler les études de la prestigieuse école montpelliéraine, où se confondaient Université et Ecole d'agriculture et où s'était dessinée la carrière de Grassé. Avec les stagiaires que ce dernier, nommé en 1941 directeur du laboratoire d'Evolution des êtres organisés de la faculté des sciences de Paris, accueillit (Chauvin, Grison, Biliotti, Hurpin ...), les relations de la Zoologie agricole avec l'Université paraissaient se nouer plus intimement que par le passé et de part et d'autre on pouvait espérer en tirer un bénéfice réciproque. Il en était de même pour les jeunes agronomes de l'Amélioration des plantes qui discutaient ardemment de la validité du lysenkisme et qui

s'inscrivaient aux cours d'Ephrussi et de L'Héritier, en Sorbonne. Un mini-congrès des jeunes zoologistes européens organisé par Théodoridès au laboratoire d'Evolution du bd. Raspail à Paris donnait le ton de ce nouvel enthousiasme oecuménique qui animait l'esprit novateur des jeunes universitaires de différentes obédiences et de l'équipe entomologique versaillaise, et cela à l'aube du « pontificat » de Grassé. Mais il n'en allait pas de même dans les instances dirigeantes des diverses institutions. L'Université, oubliant ses faiblesses et même ses erreurs majeures avec l'ignorance de la génétique quarante-cinq années durant, se drapait dans sa toge ancestrale. La Recherche agronomique était grevée du lourd handicap des conséquences désastreuses des décrets de 1934 que n'avaient pas remis en cause les gouvernements de 1936 qui, pourtant, avec Langevin, avaient créé le CNRS (3).

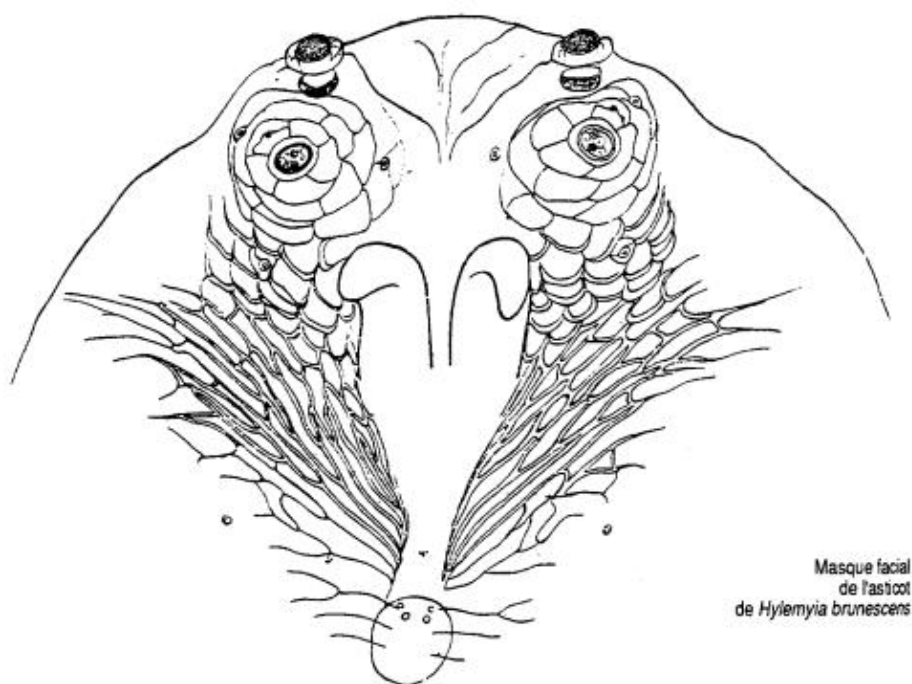
Les aphorismes du Prof Lemoigne, président du Comité permanent de l'INRA, sur l'orientation scientifique de la nouvelle Recherche agronomique (4) s'accordaient plutôt mal avec les préoccupations de toutes natures qu'on pouvait imaginer avec la mise en place d'un nouvel établissement issu du ministère de l'Agriculture et avec les contraintes d'un *new deal* de la production agricole. Grassé avait de brillantes idées, et Trouvelot une tenace obstination. A la stratégie de la recherche biologique présentée par le premier, le second opposait une tactique dissuasive qui devait lui permettre de tenir compte des problèmes humains, auxquels il a toujours été profondément attaché, et d'assurer la progression de l'entomologie agricole par « petits pas ». Grassé proposait la constitution de quelques grandes unités de recherche autour de thèmes majeurs. Trouvelot souhaitait élargir son espace géographique sur des sujets ponctuels : il présentait la « décentralisation » dont il sut tirer profit dix ans plus tard.

2.2. La démarche conceptuelle

Le fait fondamental de la Zoologie, qui participe aux aspirations cognitives de l'Homme, est la pluralité traduite par l'étendue de son registre systématique et caractérisée par la diversité extraordinaire des modes de vie, des milieux et des habitats occupés par les espèces animales, des niveaux trophiques et des fonctions écologiques auxquelles celles-ci participent. Il en résulte, des points de vue de l'agronomie et de la médecine, une diversité remarquable de ses impacts socio-économiques positifs, négatifs ou indifférents, mais jamais neutres aussi bien par rapport à la règle des équilibres naturels que par rapport aux besoins et aux activités de l'Homme. La diversité des axes de recherche en zoologie appliquée est de même considérable; on pourrait l'ordonner selon plusieurs axes : niveaux d'organisation des unités biologiques du subcellulaire à la biocénose, groupes zoologiques, niveaux d'intégration des systèmes écologiques, et aussi démarches de la recherche opérationnelle tant au niveau structurel qu'au plan fonctionnel (5). La Zoologie aborde donc l'étude du monde animal à trois niveaux d'organisation : d'abord les animaux en tant qu'organismes (étude des formes animales, de leurs moeurs ou particularités biologiques et de leur habitat), c'est la biologie animale *sensu stricto* : puis au niveau de leurs éléments structuraux et fonctionnels (organes, tissus, cellules, molécules organiques), enfin au niveau des populations et des peuplements. Cela représente trois échelles d'observation exigeant chacune méthodes et moyens appropriés. Il est évident qu'à cette époque, pourtant encore bien proche, une telle réflexion cartésienne aurait paru bien utopique et les points de vue divergents de Grassé et de Trouvelot restaient tous deux très pragmatiques. D'une certaine façon, le premier pensait comme Marchal, et, lorsqu'il proposait à ses élèves un modèle d'« entomologie appliquée », il visait à résoudre un point fondamental de la biologie, de la physiologie ou de l'anatomie de ces insectes. Ainsi, il suggéra au second, sans succès, de faire reprendre les études sur le Phylloxéra (cf. I 4.). Pour Trouvelot, il fallait d'abord conforter les unités de recherche répondant à des exigences immédiates : Pou de San-José, Doryphore, Hanneton, Pucerons vecteurs de viroses, Taupins, Nématode doré, ravageurs des arbres fruitiers, etc., sans négliger l'expérimentation des nouveaux insecticides organiques de synthèse. Le mot d'ordre était alors : recruter (le plus possible) et former « sur le tas », sans négliger le retour périodique aux sources du savoir « par des stages à l'INA ou dans des laboratoires universitaires ».

Ainsi, les portes de l'INRA s'ouvraient assez largement à de nouveaux candidats chercheurs en qualité d'agents contractuels scientifiques (ACS) de toutes origines scolaires, Trouvelot, encore un de ses mérites, n'étant pas ségrégationniste. Parallèlement, Pesson accédait en 1946 au poste de maître de conférences de Zoologie à l'Institut national agronomique, dont le dernier titulaire, Picard était décédé en 1939. Vayssière avait assuré la suppléance. Pesson recrutait à l'INA Allégret et Mollez en 1947 et Sellier l'année suivante. En 1949, Gaumont (R.) remplaçait Mollez comme chef de travaux.

La « tactique » déployée par Trouvelot pour conforter ses effectifs de chercheurs consistait à recruter des « stagiaires » dirigés vers des laboratoires de campagne, Car de toutes parts jaillissaient des appels urgents de groupements agricoles, d'administrations, voire d'instances politiques, relatifs aux dégâts catastrophiques tantôt du Nématode doré de la Pomme de terre, de la Noctuelle de l'Artichaut ou de la Pyrale du Maïs, ou bien des ravageurs des arbres fruitiers, Capnode de l'Abricotier, Teigne du Mirabellier, Hoplocampe du Prunier d'ente, tantôt encore les invasions de Criquets. Répondre aux demandes spécifiques permettait à Trouvelot – qui se « positionnait » dans la compétition interne des disciplines de l'INRA pour bénéficier de l'afflux des moyens en personnel, en équipement et en fonctionnement – de privilégier le ravageur comme objet de la recherche, ainsi qu'il avait été de tradition avec Marchal. Certes, cela n'excluait pas de situer les investigations dans le champ d'action d'une culture : le laboratoire de campagne était la meilleure justification à l'intérêt qu'on portait à la production agricole ; et cela beaucoup mieux, ou d'une manière politiquement plus évidente, qu'on ne le ferait en station de recherche, assez méconnue du grand public. Parallèlement, Trouvelot restait vigilant quant aux possibilités de création de nouvelles stations et d'implantation de nouvelles équipes régionales. Cette procédure présentait cependant des inconvénients et nécessita, à partir de la décennie suivante et avec l'autonomie d'action grandissante des stations régionales, un réajustement des objectifs de recherche. D'abord les moyens matériels disponibles étaient « saupoudrés » aux quatre points cardinaux et souvent au détriment de l'équipement de base des stations elles-mêmes. Ensuite, au plan doctrinal, l'accent était trop exclusivement mis sur les études d'autécologie, dont les jeunes chercheurs tirèrent d'ailleurs le plus grand profit. Et puis, le chercheur lui-même subissait l'attrait des solutions rapidement acquises par « l'expérimentation » disons plutôt les « essais » – de nouveaux insecticides. Qu'on en juge : alors que l'Académie d'agriculture de France ne reçoit qu'assez occasionnellement des communications de Zoologie agricole, en 1950 elle en a compté 29, la plupart d'entre-elles portant sur des essais de produits. Pour compléter les observations sur les cycles évolutifs, et déterminer les phases optimales de sensibilité des ravageurs, le laboratoire de campagne était évidemment un lieu privilégié pour procéder à une expérimentation rationnelle et fiable des méthodes de lutte chimique, celle-ci étant effectuée dans les conditions même de la pratique agricole.



Masque facial
de l'asticot
de *Hylemyia brunescens*

A cette tactique du « coup par coup », très dispersive et donc très vulnérable dans la compétition scientifique qui allait s'amorcer rapidement en biologie animale, allait succéder plus tard dans les années 60, une « stratégie » plus globale et plus complexe s'écartant de la prise en compte des seuls facteurs climatiques dans l'étude de la biologie des ravageurs : ce sera l'avènement du concept de « lutte intégrée » (cf. *infra*). Les résultats obtenus en laboratoire de campagne, dont on ne peut nier ni l'intérêt ni la valeur, sont présentés ci-après. On semblait être loin de la formation de biologie générale de base que des patrons aussi divers que Lefebvre à l'INA, Lemoigne à Pasteur et Grassé à l'Université souhaitaient voir acquérir par les postulants-chercheurs à l'INRA ! Pourtant leurs laboratoires et leurs cours étaient fréquentés épisodiquement par ces derniers qui bénéficiaient, en outre, de l'accueil que Pesson leur réservait à l'INA, en accord avec Trouvelot. Beaucoup d'entre eux se rappellent les tournées d'étude faunistique et écologique à Besse en Chandesse, à Arcachon, à Roscoff, en Camargue...

L'émulation aidant, la dynamique créée par Trouvelot, assez exceptionnelle à l'INRA et reconnue par Grassé, allait permettre à ce dernier, comme on l'a déjà évoqué, de « patronner » de nombreuses thèses de doctorat ès sciences et d'une façon générale de cautionner les travaux des zoologistes de l'INRA sur : les Pucerons (Bonnemaizon, 1950); le Doryphore (Grison, 1956); le Hanneton (Couturier, Hurpin); les parasites de Lépidoptères (Biliotti), le Ver à soie (Allégret, 1956, Legay, 1957, Fraisse, 1958); les maladies des Insectes (Vago, 1956); les Scolytides (Schvester, 1956) ; les Chermésides (Gaumont, 1957) ; l'Abeille (Louveaux, 1958, Jeanine Pain, 1961); la Teigne du Poireau et ses parasites (Labeyrie, 1960) ; les Elatérides (d'Aguilar, 1961) ; les Cochenilles Diaspines (Bénassy, 1961) ; les parasites des Insectes du Colza (Jourdheuil, 1961); la Mouche des fruits (Féron, 1962) ; tandis que Le Berre (1957) sur les Acridiens et Missonnier (1963) sur les Muscides phytophages faisaient patronner leur thèse par Germaine Cousin, dont l'influence scientifique fut également grande auprès des zoologistes agricoles de cette époque(6). Ce florilège éloquent caractérise bien l'engagement scientifique de la première génération de zoologistes de l'INRA qui, tout en voulant se montrer les égaux des universitaires, ne négligèrent cependant pas leur mission agronomique.

2.3. La station centrale de Zoologie agricole, 1945–1955

a) la communauté scientifique et son ambiance

En 1945, en franchissant le seuil du CNRA (Centre national de recherches agronomiques) à l'« Etoile de Choisy », on pénètre dans un vaste chantier : certaines des bombes non encore éclatées sont détruites sur place ; on s'affaire à la réfection des vieux bâtiments endommagés et l'on reconstruit les services généraux. Puis, en se dirigeant vers l'ancien groupe de cinq bâtiments disposés en ixé, on atteint le premier d'entre eux qui est la station centrale de Zoologie agricole. Elle avait un abord plutôt réservé, et le visiteur, en 1945, était quelque peu décontenancé en pénétrant dans ce long et large couloir aux murs nus, avec une succession de portes, à gauche et à droite, derrière lesquelles on imaginait peut-être quelque savant entomologiste penché sur sa binoculaire. Balachowsky n'animait malheureusement plus les conversations sur le cours des événements ni sur les débats scientifiques dans lesquels il s'imposait par ses larges connaissances, tant systématiques que biologiques, malgré ses réparties incisives et son esprit persifleur.

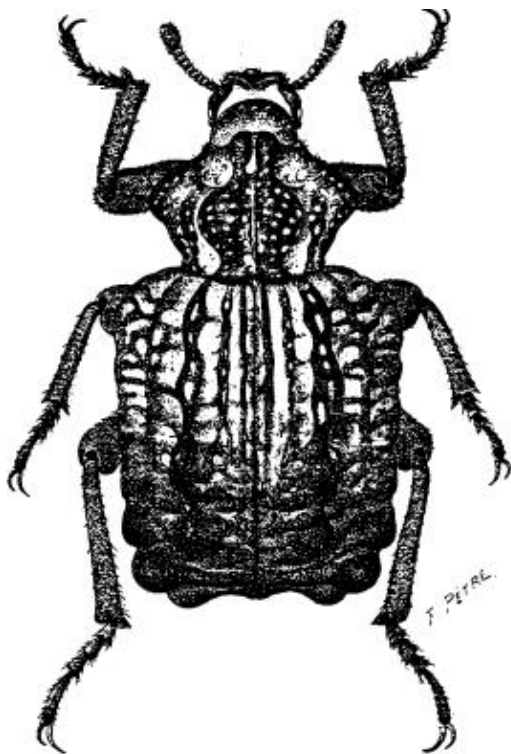
En effet, le 1er juillet 1943, les SS avaient envahi l'école de Grignon où avaient lieu les parachutages d'armes pour son réseau de résistance *Buckmaster Prosper*; le lendemain, la Gestapo l'arrêtait à son domicile et il était embarqué pour une longue déportation à Buchenwald, d'où il sera délivré le 11

avril 1945 par l'armée Patton. Mais il ne retournera pas à Versailles, car il avait été nommé chef de service à l'institut Pasteur dès 1943.

La station paraissait engourdie, hormis quelques exclamations de Mesnil plaisantant avec Hoffmann et d'Aguilar sur une erreur de diagnostic ou de dénomination lue dans une compilation de vulgarisation. Mesnil était d'un abord courtois, mais parfois railleur, et on lui prêtait une large érudition entomologique ; d'allure désinvolte, il ne transigeait pas sur le devoir du naturaliste de :

« se maintenir en contact étroit avec la nature, et pour cela [d']acquérir de solides connaissances de systématique » et, pour lui, « celui qui ne sait pas distinguer immédiatement entre elles les très nombreuses espèces qui fréquentent nos campagnes et nos cultures se comporte le plus souvent en aveugle et ne voit presque jamais rien d'intéressant ».

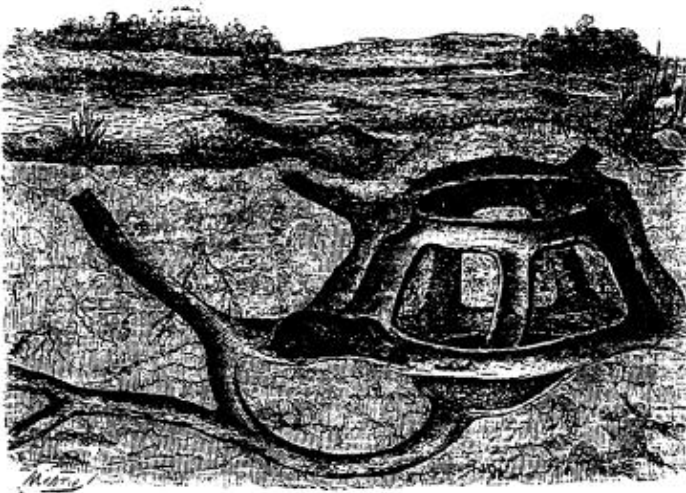
Aussi, lorsque d'Aguilar, doté d'une formation taxinomique acquise au Muséum, où il s'était signalé par plusieurs notes de capture dans le Bulletin des Coléoptéristes parisiens, fut affecté en 1942 au nouveau service de Faunistique agricole, une étroite complicité intellectuelle naquit-elle entre l'« ancien » et le jeune entomologiste, qui s'exprima notamment par leur intérêt commun pour les Diptères (7). Avec Hoffmann, dont la compétence systématique était notoire, et qui avait dû quitter son exploitation horticole au début de la guerre, la station centrale pouvait accueillir en stage les nouveaux contrôleurs de la Protection des végétaux, pour lesquels Mesnil avait rédigé un cours de systématique, complété par des séries de planches sur les formes nuisibles, et que devait commenter précisément Hoffmann. Les discussions entre eux, auxquelles prenaient part quelquefois Grison et Chevalier, portaient fréquemment sur des thèmes de biologie générale soulevés par les échos des controverses universitaires opposant Rabaud à Germaine Cousin, ou celle-ci à Roubaud sur les théories de la diapause ; ou encore par le nouvel enseignement de Grassé qui n'éclipsait pas encore le souvenir de celui de Picard. L'éthologie restait un domaine de prédilection pour Mesnil, puisant abondamment dans les exemples que lui avait fournis l'étude (in vivo) des micro-Diptères ou des Tachinaires. Vasseur se joignait parfois aux uns ou aux autres, surtout à l'occasion des échanges de vue sur les facteurs de dispersion et de pullulation des espèces – comme les Cochenilles dont il était spécialiste – et sur les concepts écologiques qu'ils suggèrent. Né à Minsk de parents français, il avait été collaborateur scientifique au laboratoire d'Ecologie des Insectes de l'Institut pour la protection des plantes de Léninegrad. En 1939, il rejoignait la France, après un long périple par la Scandinavie, pour combattre dans les rangs du 78e RI. Fait prisonnier en 1940 et rapatrié en 1943, les circonstances l'obligèrent à chercher une affectation civile qui fut, compte tenu de ses préférences, la Recherche agronomique où il se verra confier, en 1945, la direction du laboratoire d'études sur le Pou de San-José à Saint-Genis-Laval. En 1945, Cairaschi quitta l'INRA et la station de Versailles après avoir dirigé pendant deux ans un laboratoire de campagne à Pontarlier pour l'étude de l'écologie des Pucerons en montagne. Il fut alors chargé de mission pour l'organisation de la production de plants de Pomme de terre sélectionnés dans les régions de montagne, en référence à ses recherches précédentes sur les Insectes vecteurs de maladies à virus des plantes. Nommé inspecteur de la Protection des végétaux à Strasbourg, il quittera ce poste pour rejoindre l'INRA en 1956.



Brachycerus undatus
F. Pétré del.

Arnoux, recruté en 1942, est mis à la disposition de Cairaschi en vue d'une formation à l'étude des Aphides puis éventuellement celle des Acariens. Peu enthousiaste pour la recherche à la binoculaire, il ira d'abord « faire une saison » dans les Landes de Gascogne pour participer, avec Remaudière, aux premières prospections sur les pullulations du Criquet migrateur. Puis il sera muté à Rouen, où Régnier le chargera d'organiser le premier laboratoire d'étude écologique du Hanneton à Saint-Saens en Seine-Maritime. A l'arrivée de Hurpin à Rouen, qui avait déjà commencé sa spécialisation également sur le Hanneton au laboratoire de Grassé, Arnoux fut remuté à Versailles où le Groupement interprofessionnel des fruits à cidre offrait un fonds de concours pour l'étude des ravageurs du Pommier, laquelle se déroula encore en laboratoire de campagne, dans l'Eure. L'évaluation des niveaux de population de ces ravageurs d'une part, et les sollicitations des collègues en vue de l'interprétation statistique des essais de traitement d'autre part, lui dictèrent sa véritable vocation : la biométrie, dont il fut le pionnier au centre de Versailles – où il sera assisté de Krauss – et qui lui valut davantage le soutien des « améliorateurs » que celui de son directeur central ! Mais sa grande disponibilité et sa serviabilité

altruiste et affable lui ont valu l'estime générale de ses ex-collègues entomologistes. Quant à Remaudière, élève de Balachowsky à Grignon, il sera recruté en 1944 et Trouvelot lui confiera les premières prospections écologiques sur le Criquet migrateur – qu'il déterminera d'ailleurs comme sous-espèce nouvelle. Il quittera l'INRA en 1947 pour rejoindre son maître à l'institut Pasteur où il se consacrera à l'étude systématique des Aphides.



La Taupe
et sa demeure

On a vu que Trouvelot avait procédé, dès 1939, à une recentralisation des activités de Zoologie agricole en regroupant à Versailles celles qui ressortissaient de la compétence d'un « laboratoire de recherches sur les Vertébrés nuisibles en agriculture », dont Chappellier avait assuré jusqu'alors la direction ; celle-ci sera confiée à Giban qui occupera le premier étage de la station avec Aubry et Saint-Léger comme collaborateurs techniques. Il n'accueillera son premier collaborateur scientifique, Gramet, qu'en 1951, puis Spitz le rejoignit en 1955. Au rez-de-chaussée, d'Aguilar, Chevalier, Coutin et Grison bénéficieront peu à peu de la nombreuse collaboration technique rendue progressivement possible grâce aux nouvelles structures de l'INRA : Alatisière, Bénard, Christiane

Boulay, Chevin, Raymonde Hogrel, Jacqueline Nioré, Parisot, Raymonde Ritter, Silvestre de Sacy. Plusieurs ouvriers préparaient les terrains expérimentaux, et parmi eux, Sénéchal, qui deviendra la cheville ouvrière du laboratoire de La Minière, tandis que Bonnemaïson disposera aussi d'une petite équipe de techniciens : Chansigaud, Mme Thierry, Mlles Baratini, Bilardon, Marne, etc., qui s'affaireront aux élevages de Pucerons et à l'entretien de quelques compartiments d'isolement dans la serre adossée au pignon sud de la station. La grande salle d'élevage, où se trouvent les cases de l'« autofrigor », est complètement occupée et deux ou trois techniciens y travaillent en quasi-permanence, notamment Mme Hogrel qui, parfois même le dimanche matin, surveille, dénombre et sélectionne les couples de Doryphores de Grison. Grison, à la demande de Trouvelot, avait établi en 1943-1944 avec les stations régionales un programme d'observations écologiques sur le Doryphore en vue de comparer les périodes d'émergence printanière des imagos et celles des infestations larvaires en culture : la méthodologie recommandée était inspirée de l'expérience acquise en laboratoire de campagne et devait être également présentée aux stagiaires du SPV. Ce fut l'une des motivations – outre sa qualité de collaborateur direct de Trouvelot – du rôle d'accueil qu'il joua auprès des nouvelles « recrues » et en premier lieu de Chevalier et de Coutin, tous trois occupant l'ancien laboratoire de Balachowsky. On comprend donc l'orientation des travaux entrepris sur les « coïncidences phénologiques » des Anthonomes et des Cécidomyies – entre autres – (cf. *infra*). Ainsi se déterminèrent, en partie, les orientations écologiques de Hurpin et de Germaine Debray (Mme Ricou), lesquels, bien qu'affectés à Rouen, respectivement en 1947 et 1949, effectuaient des stages de formation à Paris et à Versailles. Tandis que Roehrich, en 1946, établissait des bilans de croissance pondérale du Doryphore en attendant son affectation pour la Grande-Ferrade qui aura lieu à même année.

En 1947, Biliotti, affecté au laboratoire de Pesson à l'INA, vient assez souvent à Versailles où Gaumont et Labeyrie le rejoindront également avant leurs futures destinations : l'INA pour le premier, qui sera assistant de Pesson, et le laboratoire de campagne du Criquet migrateur de Captieux, dans les Landes, pour le second. Robert, la même année, ira seconder Couturier à Colmar. A ce moment, après les départs de Mesnil, Cairaschi, Chevalier et Vasseur, les postes de travail sont redistribués et Biliotti occupe tout naturellement – mais occasionnellement – la place de Chevalier, formant avec Silvestre de Sacy un tandem particulièrement actif. Ses visites à Versailles étaient justifiées par son travail, mené avec Grison, sur la Processionnaire du Chêne. Les péripéties de cette enquête les amenèrent – entre autres anecdotes, et avec la participation de Faure – à débusquer nombre de lapins dans les bois de Verneuil-Vernouillet avant que la myxomatose n'ait exercé ses effets bienfaisants pour la régénération forestière. Gaumont, qui était très lié d'amitié avec Biliotti par leur commun esprit critique à l'encontre des zoologistes de leur temps, eut l'opportunité de faire à Versailles un excellent travail sur le développement embryonnaire de la Cheimatobie (8). Féron, condisciple de Remaudière à Grignon et ancien élève également de Balachowsky, sur la recommandation de celui-ci, fut recruté en 1948 par Trouvelot pour installer un laboratoire de campagne pour l'étude du Capnode à Rivesaltes, où il sera rejoint l'année suivante par Martouret. De retour à Versailles, il lui sera confié avec un stagiaire grec, Sakantanis, la mise au point de l'élevage et l'étude du comportement de ponte de la Mouche des fruits, *Ceratitis capitata*. C'est également en 1948 que Bonnemaïson, qui a succédé à Balachowsky à la chaire de Zoologie de l'ENSA de Grignon, recrute deux de ses meilleurs élèves, Missonnier et Cayrol (R.), après avoir déjà proposé l'admission de Jourdeuil en 1947. Ils constitueront une équipe particulière dans le cadre de la station, mais dont les recherches, induites sous la tutelle de leur maître, s'épanouiront une dizaine d'années plus tard. En 1949, Bénassy, autre Grignonnais, est destiné, par Trouvelot, à l'étude des Cochenilles des arbres fruitiers et rejoindra bientôt Vasseur à Saint-Genis-Laval pour les recherches sur le Pou de San-José.

Les Cochenilles avaient également fait l'objet, comme on l'a vu, pendant la guerre, d'investigations conduites par Nepveu et Viel au laboratoire de campagne de Mandelieu, dans les Alpes-Maritimes où Gilberte Aubanel, qui deviendra Mme Guennelon, avait été engagée en 1945 comme « auxiliaire technique ». Elle sera nommée ACS à Versailles en 1947 et Grison lui proposera l'étude biologique des Rynchites coupe-bourgeons; mais, entre temps, elle aura effectué un stage d'histologie auprès de Thibault au laboratoire d'Evolution. Ritter, recruté déjà en 1946, se spécialise en Nématologie. En 1947, avec Nigon, qui était un peu son « mentor » universitaire, il publiait sa première note sur la

maladie vermiculaire du tabac. La même année, il était invité aux Pays-Bas par de Wilde qui lui faisait visiter le laboratoire de Nématologie de Wageningen, depuis longtemps l'un des plus réputés en Europe. Il en ramenait les modèles de batteries de lavage des échantillons de terre qu'il installait au sous-sol de la station. En 1949, Trouvelot débauchait Le Berre du laboratoire de Germaine Cousin, où il travaillait sur le Criquet migrateur des Landes, pour lui confier l'étude des migrations du Doryphore, à la demande du Dr Wilkins et des services britanniques, afin d'établir un dispositif d'alerte sur d'éventuels « débarquements » de l'Insecte dans les îles Anglo-Normandes. Martouret prêtera encore son concours pour l'étude de la survie des imagos en mer; et Chevin s'installera saisonnièrement au laboratoire de campagne de Denneville où, hormis la surveillance des « cages d'envol », il étudiera les biocénoses des dunes du Cotentin (cf. III 3.2.). Une confession de Le Berre, lors de son élection à la présidence de la Société entomologique de France en 1976, mérite d'être citée ici :

« Pour tout vous avouer, je me sens très ému d'occuper ce fauteuil car, contrairement à beaucoup, sinon à la majorité d'entre vous, je n'ai jamais ressenti de vocation particulière pour l'Entomologie. Aujourd'hui encore, après avoir consacré tant d'années à l'étude puis à l'enseignement des Insectes, je me sens plus biologiste qu'entomologiste et j'espère que vous voudrez bien me le pardonner ».

Ce diagnostic est révélateur du véritable statut scientifique de nombreux entomologistes agricoles professionnels et beaucoup d'entre eux le reconnurent implicitement. On comprend, pour une part, les distances qui s'établirent parfois entre les entomologistes de vocation – fondamentalement systématiciens – et les chercheurs agronomes ou universitaires. Mais Marchal, puis Trouvelot, ne furent-ils pas eux-mêmes plus des « biologistes » que des « entomologistes » *sensu stricto* ? Au contraire, les deux futurs chefs de département, condisciples à l'INA, Biliotti et Hurpin, avaient été de jeunes entomologistes amateurs et ne firent acte de candidature à l'INRA que pour y satisfaire leur goût de naturalistes. En 1951, outre l'arrivée de Gramet aux « Petits Vertébrés », on notera celle d'un « entomologiste », Bessard, en Faunistique. Et avec l'accroissement des effectifs de collaborateurs techniques, auxquels il faut ajouter la regrettée Jeanine Louveaux à la bibliothèque (on ne parlait pas encore de « documentaliste ») ainsi que Mme Tesson et Mlle Buys au secrétariat, les laboratoires et autres pièces de la station étaient occupés au maximum de leur possibilité d'accueil, par deux ou trois personnes ou plus.

L'époque du calme monacal était bien révolue et l'espace était bien exigu pour ce surpeuplement. Le grand couloir résonnait des pas des allées et venues, et des interpellations des uns et des autres, On y assistait à un fréquent transport de cages de toutes natures, – le rhodoïd en était devenu la matière première indispensable –, à des échanges de matériaux parfois insolites, à des transferts d'étuves Jouan qui figuraient parmi les premiers équipements que se disputaient les chercheurs. Car les crédits étaient encore comptés et les innovations faisaient davantage appel à l'ingéniosité des équipes qu'à une sophistication des installations. Mais, le printemps venu, l'espace se détendait grâce aux départs saisonniers ou épisodiques vers les laboratoires de campagne ou plus simplement vers les lieux d'observation et d'expérimentation « au champ », certains d'entre eux se situant d'ailleurs à proximité de la station ; et ces derniers nécessitaient des revendications territoriales nombreuses de la part du directeur central auprès de l'administration du centre. Quant à Bonnemaïson, il occupait discrètement, avec ses assistants et ses techniciens deux ou trois laboratoires comme enclavés dans la partie centrale du rez-de chaussée, alors que ses collaborateurs s'activaient également dans la grande salle d'élevage et dans la serre attenante au bâtiment. Bonnemaïson était un excellent morphologiste ses dessins à la binoculaire sont d'une rare précision – qui sut tirer parti de ses nombreuses observations complétées par des expériences rigoureuses de laboratoire pour soutenir sa thèse sur les conditions d'apparition des ailés chez les Aphides. Son particularisme excessif l'avait amené à n'entretenir avec Trouvelot que des relations strictement administratives, ce qui plaça souvent ses collaborateurs dans une situation de retenue prudente et une discrétion intellectuelle occasionnant des clivages internes peut-être plus apparents que réels au sein de la station. Mais Trouvelot, comme Bustarret – devenu inspecteur général – leur accordèrent à la fois leur confiance et les moyens nécessaires à la poursuite de leurs recherches jusqu'à la soutenance de leur thèse. Cayrol (R.), cas un

peu particulier, bénéficie d'abord de l'affabilité paternelle de Bonnemaison qui l'aide matériellement – car le maigre traitement des jeunes ACS est long à venir – et qui lui propose de « puceronner » avec lui, une marque de confiance extrême. Il réussit fort bien. Mais ne se sentant d'aptitude que pour les élevages, il refuse de faire de la morphologie. Il doit alors constituer des élevages de masse de chenilles –notamment de Noctuelles – pour des tests de résistance à divers insecticides. « Ce faisant, écrit-il, je fais entrer le loup dans la bergerie sous forme de « polyèdres » et j'entre moi-même au purgatoire. J'y resterai huit ans ! ». Cayrol ne lâchera ni les Noctuelles, ni le problème de physiologie qu'elles lui posèrent, celui de la diapause, dont il aura la satisfaction de s'entretenir avec Le Berre, avec lequel il s'était lié d'amitié. Sa carrière se déroula ensuite, presque dans l'euphorie, à la station de Zoologie agricole d'Avignon–Montfavet (*).

Bonnemaison fut, à la station centrale, le principal protagoniste des firmes de produits antiparasitaires, dont il expérimenta de nombreuses innovations contre une grande diversité de ravageurs des plantes de grande culture, maraîchères, industrielles, fruitières, etc., lui assurant une position originale que Trouvelot consacra en lui donnant la responsabilité d'une « section de chimiothérapie ». De 1946 à 1955, il présenta une vingtaine de notes à l'Académie d'agriculture, dont il était membre correspondant, relativement à des essais comparatifs de produits ou à des mises au point de méthodes de lutte chimique – par action directe ou systémique, ou par action indirecte par traitement du sol ou des semences – sur les ravageurs les plus variés : Taupins, Puceron gris du Pêcher et Pucerons noirs, Anthonomes du Poirier et du Pommier, Psylle du Poirier, Mouche du chou, Noctuelle gamma et divers ravageurs du Colza, etc. (cf. infra). Plus tard, Moreau, resté quasiment seul à Versailles après la dispersion de tous ses collègues vers les stations de province, créditera Bonnemaison d'un pragmatisme agronomique efficace :

« C'était, confiera-t-il, notre "antéchrist", partisan de la lutte chimique, restant conscient de ses insuffisances et de ses défauts, en présence d'une lutte biologique tentant de s'imposer seule dans un système basé sur le profit de la valeur ajoutée... »

Moreau n'avait pas connu les critiques souvent acerbes de Mesnil à l'égard des « essais de produits » et qu'il exprimait ainsi :

« Les travaux de cette sorte, qui constituent pour beaucoup d'entomologistes agricoles, le fin mot de la recherche, ne consistent en réalité qu'à étendre les applications de procédés de lutte déjà connus. »

Souvenirs .

G. et H. Simon ont rappelé, dans le Journal du CNRA d'octobre 1986, des souvenirs des années 50 : A cette période d'après-guerre, les voitures particulières étaient l'exception : c'était le début des « increvables » 4 CV et quelques jeunes possédaient une moto. Les personnes les plus sportives venaient à bicyclette, et sans conteste les plus fidèles à la "petite reine" furent Jonard, de l'Amélioration des plantes, et de Sacy en Zoologie, qui vinrent ainsi au centre jusqu'aux derniers jours de leur carrière. « Il y avait aussi quelques courageux... ou les poètes qui venaient à pied à travers le parc du château... les jours de beau temps. C'étaient donc les autobus «Versailles–St–Cyr», les fameux bus bleus de la TUV –successeurs des tramways de la même compagnie que connurent les grands anciens d'avant-guerre –qui assuraient le transport d'une grande partie du personnel.

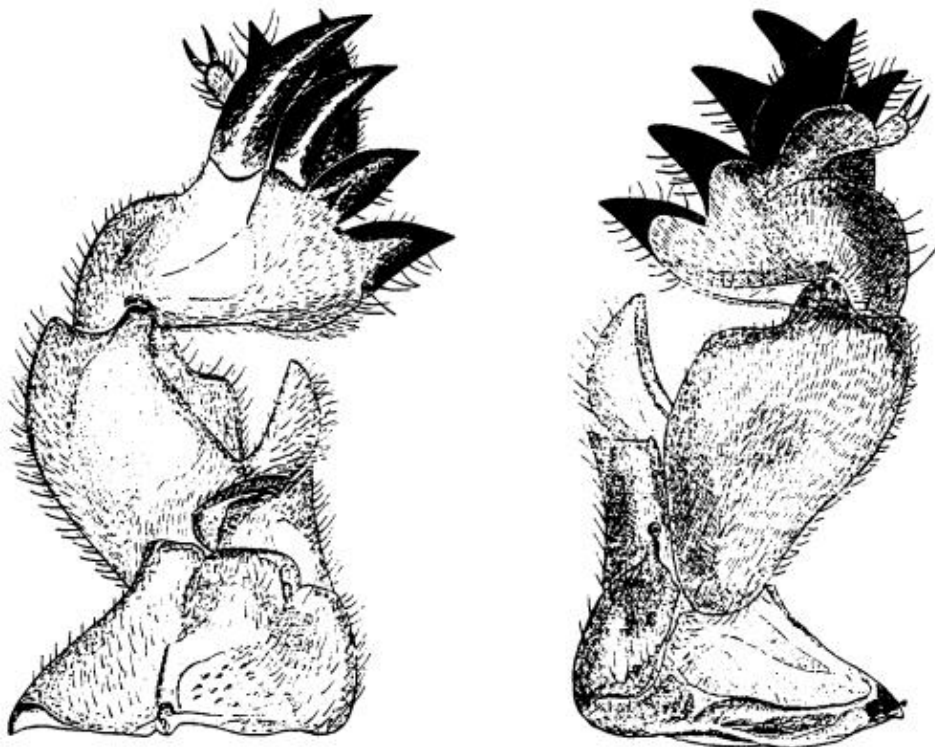
Les chauffeurs connaissaient les clients qu'ils transportaient chaque jour et très gentiment, le soir, ils attendaient les retardataires qu'ils voyaient courir... »

Et, à la gare de Versailles– Chantiers, une escouade d'entomologistes, parmi lesquels on reconnaissait souvent d'Aguilar, Gilberte Aubanel, Biliotti, Féron, Grison, auxquels se joignaient parfois Viel et Ventura – les amis de la phytopharmacie – s'engouffrait dans le train de

Montparnasse pour « tenir symposium » et discuter de protocoles expérimentaux appuyés sur les hypothèses les plus hardies.

C'était l'époque où la boutade et l'humour faisaient bon ménage avec l'engagement scientifique ... avant qu'ils ne s'émoussent au fil des ans ...

Pour l'expérimentation chez les agriculteurs, les déplacements posaient de nombreux problèmes pratiques, car les véhicules de service ne furent d'abord affectés qu'à l'Administration qui pouvait enfin mettre en retraite la camionnette à gazogène poussive des années de guerre. Le premier véhicule qu'utilisèrent les entomologistes versaillais fut une jeep « prêtée » par Ridet pour permettre à Biliotti et Grison d'effectuer leurs prospections extensives dans les forêts du Bassin parisien, et à la condition qu'elle n'eût qu'un seul conducteur qui fut Ventura du laboratoire de Phytopharmacie.



Patte antérieure de Courtilière
L. Bonnemaison del.

b) L'organigramme de la discipline durant les années 50

Avant l'arrivée de Moreau en 1955, qui fut le dernier chercheur de cette décennie recruté à la station centrale pour y faire carrière (9), l'organigramme du « vaisseau amiral » et la structure de la Zoologie agricole à l'INRA, furent présentés par Trouvelot lui-même lors d'une visite des congressistes du III^e Congrès international de Phytopharmacie, le 19 septembre 1952. Au cours de cette visite, les travaux faits en liaison avec la Phytopharmacie étaient naturellement mis en relief, mais ce fut l'occasion de retracer schématiquement le vaste panorama des activités de la Zoologie agricole, telles que les avait

orientées Trouvelot durant la première décennie de l'INRA. L'encadré ci-après reproduit – en en respectant le style – le guide polycopié distribué aux visiteurs.

I. Dans le couloir principal de la station des panneaux et tableaux présentent :

- les services rendus par le laboratoire de Faunistique agricole ;
- un aspect des recherches sur la lutte biologique : l'étude des plantes résistantes aux insectes avec les travaux sur le Pou de SanJosé (région de Lyon), les travaux sur le Doryphore (suspendus actuellement, ils seront repris ultérieurement en Bretagne en coopération avec les généticiens s'occupant de l'amélioration de la Pomme de terre);
- des vues de travaux en laboratoire de campagne (Hanneton) et une station régionale (Rouen) ;
- les travaux expérimentaux sur le Hannetonnage chimique conduits à Etrépigny (Eure).

II. Dans la salle d'exposition sont présentées les stations et laboratoires de Zoologie agricole avec leur spécialisation, leurs orientations et leur méthodologie expérimentale.

1. Les laboratoires de Zoologie agricole furent fondés en France par P. Marchal, le premier d'entre eux étant établi à Paris en 1898, puis déplacé à Versailles en 1929. Le réseau comprend actuellement, pour les études sur la lutte contre les animaux nuisibles qui constitue l'un des secteurs de la « Phytiairie » :

- une station centrale à Versailles ;
- des laboratoires régionaux, avec une certaine spécialisation pour les études sur des ravageurs importants :

station de Rouen : Hannetons et Vers blancs, Insectes du Peuplier; station de Bordeaux : Criquet migrateur (1945-1950), Tordeuse orientale, Insectes du Prunier, du Maïs, de diverses plantes maraîchères ; station de Montpellier : Criquet marocain, « Vespère de Xatart », participation aux études sur le Capnode et la Mouche des fruits ; station d'Avignon : Insectes de la basse vallée du Rhône ; station d'Antibes : Ennemis des cultures florales méridionales, introduction et élevage de certains auxiliaires ; station de Colmar : Insectes des Pruniers, Hannetons et Vers blancs dans les régions de l'Est, Teigne de la Betterave.

- des laboratoires spécialisés : laboratoire des Vertébrés (Versailles) ; labo. des Nématodes et Mollusques (Versailles) ; labo. de Faunistique Agricole (Versailles); labo. du Pou de San-José (Lyon) ; . le service de Zoologie Agricole de l'INRA comprend aussi un laboratoire apicole. Un groupe séricicole et un laboratoire étudiant action des ultra-sons sur les animaux. un nombre variable mais compris entre 4 et 8 chaque année, de laboratoires de campagne saisonniers.

Dans cet ensemble travaillent, comme scientifiques, 29 entomologistes, 2 Vertébrologistes et 1 Nématodologiste ; le cadre technique comprend presque le double de personnes.

2. Notre Participation aux études sur la lutte chimique porte sur la réalisation de certains travaux en équipe avec la Phytopharmacie, et sur des études sur les modalités d'emploi des produits

parasitocides en fonction des parasites, des ambiances, des circonstances (thérapeutique) ; et des recherches sur les conditions de vulnérabilité, les seuils d'abondance appelant des interventions pour les divers parasites ou prédateurs ; les conséquences fauniques d'applications chimiques, le choix entre diverses méthodes possibles d'interventions dans les cultures.

Nos laboratoires ne s'occupent pas de travaux d'application (Service de la Protection des végétaux) ni de la vulgarisation (services agricoles et Service P.V.) ; ils font seulement la recherche conduisant celle-ci aux échelons des laboratoires et des travaux sur le terrain. Pour ces derniers, une coopération est développée avec d'autres services du ministère de l'Agriculture. Leurs études générales sur l'emploi des parasitocides sont utilisées par le laboratoire de Phytopharmacie pour l'homologation ; à l'occasion, ils font sur la demande de ce dernier, des essais biologiques spéciaux d'homologation à titre onéreux ».

3. Enfin, différentes réalisations sont commentées et illustrées :

- Exemples de méthodes de relevés écologiques sur le terrain et de représentations graphiques de ceux-ci (Pou de San-José, Hannetons ...) ;
- Exemples d'études écologiques de base contribuant au perfectionnement des méthodes d'avertissements agricoles utilisées par le Service de la Protection des végétaux (facteurs déterminant chaque année l'opportunité, les meilleures dates, le nombre d'applications.... pour un traitement chimique donné et sur un ravageur donné) ;
- Exemple d'études de populations : emploi de celles-ci pour comparer, en plein champ, l'efficacité de traitements divers et fixer les opportunités d'interventions ;
- Exemple pris sur le Doryphore, de travaux écologiques fixant la manière d'utiliser au mieux, en fonction de la diversité du milieu agricole, les procédés de lutte chimique disponibles. La lutte chimique dans ce cas vise à la protection de nos cultures et aussi se propose de limiter les dispersions naturelles de l'insecte vers certains territoires étrangers définis par l'OEPP; Participation française à des travaux sur le Doryphore fait dans le cadre européen en liaison avec l'OEPP (études sur les dispersions, sur les facteurs de pullulation, notamment sur ceux liés à l'alimentation puis à la nutrition) ;
- Exemples d'élevages d'insectes agricoles normalisés en vue d'études et de tests biologiques physiologiques et toxicologiques Mouche des fruits Criquet migrateur, chenilles défoliatrices diverses, etc.). Ces élevages seront développés dans un insectarium » annexe à construire sur de nouveaux terrains près de Versailles ;
- Exemples d'étude sur deux types de tropismes (chimiotactisme et phototropisme), et leurs possibilités d'applications (relevés de populations, contrôles avant et après traitements chimiques, etc.)
- Etude sur les possibilités de traitements biologiques et chimiques associés, dans un milieu particulièrement complexe, la forêt (en liaison avec les Services Forestiers) : les chenilles Processionnaires ;
- Procédés physiques de lutte premières études sur les hautes fréquences
- Tableaux et brochures montrant des mises au point sur les ravageurs d'une culture (Betterave) faites en liaison avec des organisations agricoles professionnelles

La structure de la Zoologie agricole, telle qu'elle est schématisée par Trouvelot, correspond à la situation des années 50 (10). La participation aux études sur la lutte chimique est une évidence, et elle ne saurait être occultée puisque toutes les considérations biologiques et écologiques qui s'y

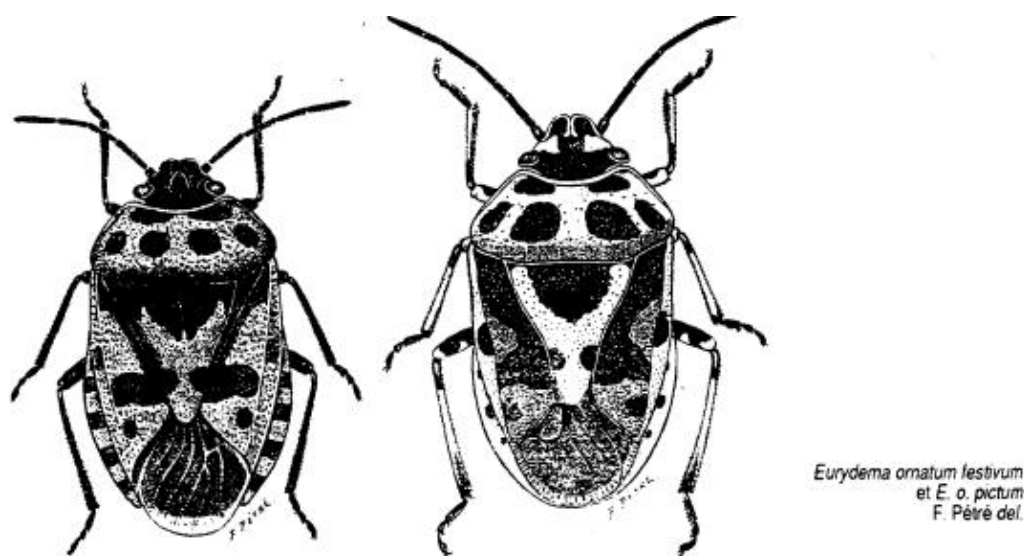
rapportent constituent l'essence même de la Zoologie agricole. Néanmoins, nous n'exposerons pas ici ce qui ressort de la Phytopharmacie, science qui a pour objet l'étude des produits et des préparations destinés à la protection des plantes cultivées, et de ses applications, car un ouvrage lui a été consacré récemment (11).

2.4. Les principaux thèmes de recherche de la Station centrale

Il faut d'abord rappeler que sur les 29 entomologistes relevant, à l'INRA, de l'autorité de Trouvelot en 1952, 15 étaient en poste à la Station centrale et 7 y avaient été, en quelque sorte, en transit entre 1946 et 1952, en prenant quelquefois part aux activités de la station. Il était donc évident que la station de Versailles, non seulement affirmait son rôle de pilotage des recherches en Zoologie agricole en France, mais aussi qu'elle jouait bien son rôle de formation, au second degré, des jeunes chercheurs comme le souhaitait l'acte constitutif de l'INRA. Au premier degré, et avant que l'Université ait inventé les III^e cycles – et leurs DEA –, plusieurs jeunes entomologistes complétaient leur formation théorique soit en stage chez Pesson, à l'INA, ou quelques-uns dans les laboratoires de Grassé; ou la plupart auprès des enseignements de spécialisation que le Prof Combes avait créés à l'ORSC (Office de la recherche scientifique coloniale) dès 1946.

Ainsi donc les jeunes chercheurs étaient rapidement confrontés avec les réalités agronomiques, sans qu'une programmation rigoureusement cartésienne – comme on en établira plus tard avec le recrutement « sur profil » – déterminât leur spécialisation entomologique.

Car, après la II^e Guerre mondiale, les centres de recherche agronomique affirmaient leur vocation régionale et le leadership des stations d'Amélioration des plantes, consécutif aux nécessités d'accroissement de la production, orientait de plus en plus la programmation des recherches par culture. Même les thèmes-vedettes du Doryphore, du Hanneton, du Pou de San-José ou du Carpocapse affichaient prioritairement leur motivation économique qui s'inscrit toujours dans les justifications de création des laboratoires de campagne (cf. infra). Les recherches conduites sur les Insectes du Colza ou du Maïs illustrent aussi cette préoccupation majeure de l'Amélioration des plantes à prendre en compte de nouvelles productions économiquement performantes. Cette situation était identique, et peut être plus aiguë, en ce qui concerne les cultures tropicales. Ici encore c'est pendant la guerre que furent créées, presque *de novo*, des structures de recherche outremer à l'image de ce que les Britanniques, les Belges et les Hollandais avaient su constituer bien avant nous. L'étude agronomique par production était donc une contrainte économique qui fut « tournée », quoique prise en compte, en étudiant l'autécologie des espèces nuisibles simultanément au laboratoire et sur le terrain. Cette étude très orientée vers les effets directs des facteurs climatiques sur le développement de l'insecte précédait ce qui allait rapidement devenir le credo de la « trilogie » des relations climat-plante-insecte et même, en de nombreuses circonstances, celle de l'étude des biocénoses du champ cultivé qu'on appellera, par la suite, l'« agroécosystème ». Depuis déjà une décennie, pour de nombreux entomologistes maintenus au laboratoire faute de moyens de déplacement, la monographie d'Uvarov, *Insect and Climates*(12), a servi de guide pour l'étude autécologique d'une espèce d'intérêt général ou économique.



Eurydema ornatum festivum
et *E. o. pictum*
F. Pétré del.

La température est certes le facteur le plus déterminant de la vitesse de développement (cf.. II 1.7.) des organismes hétérothermes. En France, le mémoire de Bonnemaïson (13) sur *Eurydema ornatum* demeure une étude de référence dans ce domaine. Les élevages à températures constantes permettent de caractériser le seuil et l'optimum de développement à l'intérieur d'une « échelle thermique » caractéristique de chaque espèce d'Insecte. A Versailles, avant 1939, Balachowsky avait installé son « autofrigor » pour l'étude des températures critiques du Carpocapse et de la Cératite, qui servit à l'ensemble des chercheurs de l'époque pour les Pucerons, le Doryphore, les Anthonomes, les Insectes du Colza, la Bruche du Haricot, etc. A partir de ces données on a pu établir des « sommes de température » permettant de prévoir soit la durée du développement d'un stade, soit surtout la date de son apparition et de ces études découle la détermination de la date de réactivation et d'apparition d'un ravageur, quelle que soit la forme et la saison sous laquelle l'insecte subit un arrêt de développement.

L'humidité de l'air ajoute ses effets, dans une moindre mesure, à ceux de la température. Comme elle dépend, localement, du rapport des précipitations à l'évaporation, « ses données macroclimatiques ne peuvent être employées qu'avec grande précaution », avertit Bodenheimer (1955). Cet auteur, qui représente l'école d'écologistes ayant accordé une influence prépondérante aux facteurs climatiques sur les causes de pullulation des insectes, a établi, pour *Ceratitis capitata*, un climatogramme, resté classique, qui est une représentation graphique de l'influence combinée de la température et de l'humidité permettant de repérer l'optimum vital, au point où la mortalité est la plus faible. Mais les facteurs climatiques subissent des variations de nature et d'intensité plus ou moins accentuées dans des intervalles de temps plus ou moins grands. Pour certains auteurs, ce sont ces variations qui apparaissent comme la cause principale de l'influence de ces facteurs sur les organismes. Aussi, dans les années 40, a-t-on complété les études sur le développement en conditions constantes de milieu physique par des études en conditions variables. Bonnemaïson (13) a étudié expérimentalement l'action de températures oscillantes sur *Eurydema* et il a constaté qu'elles provoquaient une accélération du développement. Le type fondamental de variations est leur périodisme, dont les botanistes avaient déjà montré toute l'importance sur la croissance des végétaux et en particulier sur le cycle de la reproduction. La faculté d'adaptation de chaque organisme, dans le processus de son développement individuel et historique, est d'autant plus liée aux facteurs écologiques que les variations de ceux-ci ont une périodicité rigoureuse (rythme nyctéméral, rythme saisonnier). Mondchasky (1962) en a fait la base de la classification des facteurs écologiques qui repose en premier lieu sur des phénomènes cosmique : intensité des radiations solaires et du flux lumineux.

Chez les Insectes, la périodicité saisonnière se traduit généralement par des cycles d'alternance d'activité et d'arrêt de développement ou de **diapause**. Les significations données à ce dernier

phénomène, depuis les observations de Duclaux en 1876 sur le repos embryonnaire du Ver à soie, ont prêté à de nombreuses controverses (cf. I et II). Bonnemaison en a fait une excellente revue (14). Pour le naturaliste, de longue date, l'hibernation et l'estivation surviennent en réponse directe aux conditions défavorables du milieu et sont par conséquent des phénomènes facultatifs. Mais les stades de torpeur obligatoire et le voltinisme (nombre de générations annuelles) sont des processus devenus obligatoires en tant que phénomène périodique. Bonnemaison en a souligné l'importance et l'intérêt du point de vue de l'entomologie agricole, et les travaux de ses élèves ont cherché à en préciser les modalités et le déterminisme chez plusieurs espèces d'importance économique. La thèse de Missonnier (15) donne une interprétation rationnelle au déterminisme de l'entrée en diapause de deux Muscides qui présentent deux ou trois générations annuelles (16). Les chocs thermiques peuvent être l'une des causes – non exclusives – de l'élimination de la diapause, phénomène qui met en jeu des mécanismes enzymatiques cellulaires insuffisamment analysés (17). Le phénomène diapause est-il fixé génétiquement comme conséquence d'une sélection naturelle ? C'est en partie à cette question qu'a voulu répondre Le Berre, à son entrée en 1947 au laboratoire de Germaine Cousin, qui provoquait artificiellement des arrêts de développement embryonnaire chez la sous-espèce *cinerescens* du Criquet migrateur. Aussi fut-elle sceptique devant les arrêts de développement obligatoires, les diapauses, constatés par Le Berre dans ses élevages. Or ceux-ci étaient, par inadvertance, de la sous-espèce *gallica* – décrite par Remaudière (cf. supra) –, et :

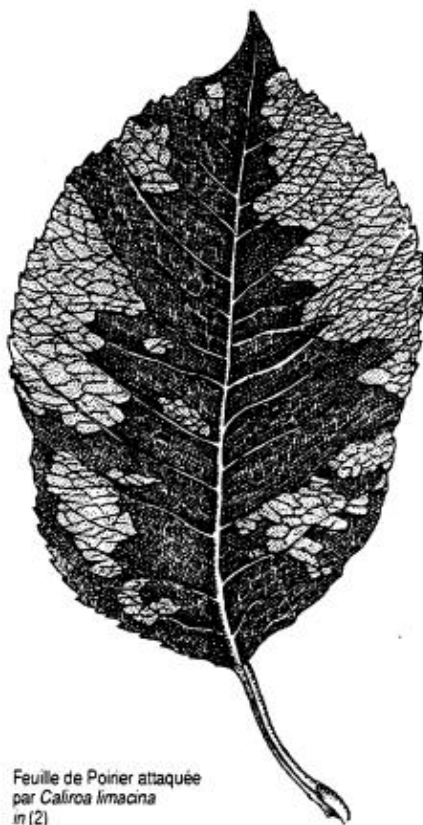
« Dans le cas d'une diapause vraie, la température d'incubation initiale s'avère incapable d'inhiber l'entrée en diapause de l'oeuf (18). Au contraire, dans le cas d'une "diapause facultative" il existe une période de grande plasticité physiologique au cours de laquelle le voltinisme peut être aisément modifié ».

Par ailleurs, disposant de plusieurs biotypes, Le Berre put également montrer que les caractères diapause et non-diapause sont transmis héréditairement, mais de façon différente selon la température d'incubation et le sens de croisement (19).

A Versailles, Gaumont étudia également les modifications histologiques qui apparaissent pendant la période de diapause embryonnaire chez la Cheimatobie (20). Jourdheuil, auquel Bonnemaison avait confié l'étude des Coléoptères nuisibles au Colza et de leurs parasitoïdes, s'intéressa à l'arrêt de développement hivernal de l'Ichneumonide *Thersilochus melanogaster* qui correspond à une diapause imaginale vraie. Il expérimenta l'action des températures alternées sur les insectes en phase de quiescence ainsi que le choc thermique pour l'élimination de la diapause (21).

En fait, avec ou sans reproduction expérimentale au laboratoire, la diapause chez les Insectes phytophages et entomophages fut étudiée par la plupart des entomologistes agricoles, surtout à Versailles. Des cycles biologiques encore peu ou mal connus furent précisés ou reconnus, comme ceux de nombreuses Noctuelles auxquelles Cayrol accordait tous ses soins (cf. supra) et pour la diapause desquelles il proposa plusieurs hypothèses qu'il peaufinera plus tard (22). Un phénomène, qui n'avait guère retenu l'attention jusqu'alors a pris une grande importance quand on s'est rendu compte de sa fréquence et de ses modalités chez les Insectes : celui de la diapause prolongée n'affectant qu'une fraction de la population d'une espèce. Biliotti fut l'un des premiers à en faire l'observation chez la Processionnaire du Chêne (23). Non seulement ce phénomène, outre sa valeur adaptative pour la survie de l'espèce, a une grande importance écologique pour la régulation des populations, mais il se manifeste également chez les parasitoïdes hébergés par l'hôte en diapause prolongée (24). Coutin confirmera les observations de Barnes sur le phénomène des émergences différées d'adultes chez plusieurs espèces de Cécidomyies (25). Biliotti montrera comment la diapause de la Tachinaire Phryxe secunda est induite par celle de son hôte, la Processionnaire du Pin (26).

Le cycle biologique ou cycle évolutif d'un Insecte, souvent consacré par la succession annuelle de ses générations, qui fit l'objet des préoccupations des premiers entomologistes agricoles, retient encore l'attention des « faunisticiens » pour de nombreuses espèces. La consultation du traité de Balachowsky et Mesnil, remarquablement documenté pour l'époque (1936), est éloquente à ce sujet. Tous les travaux des entomologistes agricoles, même ceux qui portent sur un sujet spécifiquement « pointu », mentionnent le cycle biologique de l'espèce étudiée et éventuellement procèdent à sa révision ou contribuent à la connaissance d'un fait ignoré ou d'une phase mal connue. On en trouvera de nombreux exemples dans les revues spécialisées (non mentionnées ici). Ceci ne retire rien à leur intérêt pour le progrès de nos connaissances en entomologie agricole : il suffit de rappeler combien l'amélioration des conditions d'utilisation des produits phytosanitaires est tributaire de ces connaissances souvent même avec une extrême rigueur lorsqu'il s'agit de déterminer la phase la plus vulnérable du cycle évolutif. Si, en un lieu donné, l'insecte réagit plus ou moins étroitement à l'égard des facteurs écologiques, et notamment de la température qui peut en ralentir ou en accélérer le développement – et d'une manière propre à chacune des phases, ou écophases, du cycle évolutif – il en est de même pour l'hôte, végétal ou animal, auquel il s'attaque pour en tirer sa nourriture.



Feuille de Poirier attaquée
par *Caliroa limacina*
in (2)

La **phénologie**, selon le *Lexique météorologique* de Delcambre (1926), est la branche de la climatologie qui s'occupe de l'influence des climats sur les événements périodiques que manifestent le végétal ou l'animal. Très prisée en Allemagne et en Pologne, elle fut négligée en France, sauf par certains botanistes comme Ozenda ou Sauvage. A l'INRA, Fleckinger, de l'Amélioration des plantes à Versailles, en a été le principal interprète avec la caractérisation rigoureuse des stades de développement végétatif du Pommier et du Poirier. Par analogie, les entomologistes agricoles ont cherché à caractériser avec le plus de précision possible l'événement que constitue la date d'apparition d'un stade déterminé d'un Insecte déprédateur. En effet, beaucoup d'Insectes phytophages sont parfois étroitement inféodés à une partie déterminée du végétal aux dépens de laquelle, surtout à l'état larvaire, ils s'alimentent. Ceci est particulièrement évident chez les caryonomes (boutons floraux et fruits) et les acronomes (bourgeons) et dans une mesure moins stricte pour les nombreux Insectes mineurs de feuilles, de tiges et de racines.

La connaissance de l'**éthologie** de chaque espèce tributaire d'un organe végétal – ou même d'un stade végétatif bien défini de cet organe végétal – est donc essentielle (elle constitue une partie de ce qu'on appelait l'histoire naturelle ou la bionomie des espèces) et tous les entomologistes agricoles y accordèrent une attention particulière.

Jourdheuil (1961) a établi très précisément ces relations pour les divers Coléoptères Nitidulides et Curculionides inféodés au Colza et les a rapportées aux stades phénologiques de la plante établis par Bonnemaison (1957). Un autre exemple a été étudié par Chevalier (1946) sur l'Anthonome du Pommier par rapport à l'échelle de Fleckinger, montrant par ailleurs que les dates de floraison différant d'une variété à l'autre, certaines de ces variétés, précoces ou tardives selon les années, peuvent échapper à l'infestation. Coutin sur la Cécidomyie des poirettes (1947) et Chevin sur l'Hoplocampe des poires (1949), dans la région parisienne, ont fait des observations analogues. Ces études constituèrent un progrès évident par rapport aux approximations antérieures et marquèrent de leur empreinte permanente la méthodologie des avertissements agricoles. Tous les traités spécialisés, celui de Bonnemaison (1962) comme celui de Bovey (1967), ainsi que les opuscules et feuilles d'information techniques des organisations professionnelles et des firmes de produits phytosanitaires, ont reproduit les « échelles phénologiques » de toutes les essences fruitières. Celles-ci ont même été établies pour d'autres plantes cultivées, Colza mais surtout céréales et Maïs.

Cette acquisition biologique des années 50 perdurera avec le développement du concept de lutte intégrée. Elle apportera aussi un éclairage d'essence plus naturaliste que mathématique sur les problèmes des **relations hôtes-parasites** discutés depuis les années 30, surtout par les Anglo-saxons. Pour qu'il y ait parasitisme, il faut d'abord un synchronisme entre le stade réceptif de l'hôte et le stade agressif du parasite, c'est une évidence. Mais à partir de cette constatation éthologique, l'école d'entomologie agricole de Versailles a mené de nombreuses études à caractère plus fondamental qui ont diffusé, après la « diaspora » des années 60 et qui constituent parfois actuellement, dans les années 80, les prémisses de recherches plus étroitement spécialisées, appelées encore « réductionnistes ».

La répartition spatiale propre de l'hôte et du parasite rend le problème un peu plus complexe et la présence – ou l'absence – de coïncidence directe peut provenir de différents types de répartition de l'hôte aussi bien dans le temps que dans l'espace : dans sa thèse, Jourdeuil discute de la synchronisation des cycles entre les divers parasites polyphages d'une agro-biocénose dans laquelle ceux-ci sont susceptibles de rencontrer plusieurs hôtes au cours de séquences successives. Plus tard (1978), Rabasse, Ipert et Lyon procéderont à une analyse analogue sur les coïncidences entre les pullulations de Pucerons, les Coccinelles et les Syrphes par rapport à leurs hôtes communs. Par une démarche expérimentale basée sur la technique des leurres – très usitée à cette époque par l'école de Grassé et Chauvin – Labeyrie a montré l'action du stimulus parasitaire (*Diadromus sp.*) sur les séquences physiologiques précédant l'oviposition de l'hôte, la Teigne du Poireau (27). Etudiant la « capacité de recherche » et la répartition des pontes entre plusieurs hôtes identiques, il montra que le comportement de prospection change après la découverte du premier hôte.

L'étude du **parasitisme** qui, avec Vasseur et Bénassy à Saint-Genis-Laval, maintiendra la tradition de « lutte biologique » promue par Marchal, prendra d'autres orientations, comme on l'a vu, mais surtout avec les observations naturalistes faites en laboratoire de campagne sur le Criquet migrateur des Landes par Remaudière, Roehrich, etc., sur les Cécidomyies par Coutin, sur les Lépidoptères du Pommier à cidre par Arnoux, Martouret, etc. Cette démarche est caractérisée par les premières missions confiées à Biliotti, appelé à appuyer les actions conduites en laboratoire de campagne sur le Criquet, puis sur le Hanneton, conduit ensuite à enquêter sur les chenilles processionnaires (28). Il y donna la pleine mesure de ses compétences et développa la notion de « complexe parasitaire », proposée en 1926 par Faure sur la Piéride, qui devenait l'une de ses préoccupations dominantes et à laquelle il apporta une contribution importante à la fois des points de vue conceptuel et pragmatique. Pour lui, l'entomofaune d'un milieu forestier, ou autre, n'était plus envisagée sous l'aspect d'un banal inventaire analytique sans que soient définis les liens d'interdépendance des espèces entre elles,

c'est-à-dire sans en préciser l'éthologie et le statut écologique. C'est au moment de la création de la station de Lutte biologique et de Biocénologie de La Minière, dont il fut l'un des artisans en 1955, qu'il donna la pleine expression de ses idées en initiant ses propres recherches sur les Tachinaires parasites des Processionnaires Chêne et du Pin. Il en précisa le cycle évolutif et, surtout les critères d'infestation – exclusive ou non – à leur hôte, études devant préliminer à l'expérimentation de procédés de lutte chimique en forêt (29) et qui donnèrent des précisions sur les difficultés rencontrées dans l'application des traitements chimiques en relation avec la biologie des Insectes entomophages (30). Conduites extensivement, et complétées par les observations biocénologiques en vergers de Pommier à cidre, elles permettaient de recueillir des informations extrêmement fiables sur les équilibres entre les phytophages et les entomophages – de différents niveaux trophiques – dont la connaissance devait permettre de concevoir une stratégie tenant compte des facteurs biotiques de l'environnement en matière phytosanitaire (31). On sait que ces principes guideront Grison lorsque celui-ci, à la demande du Prof. Roubaud orientera ses recherches vers les possibilités de lutte biologique offertes par les microorganismes entomopathogènes et que des expérimentations en vraie grandeur se dérouleront en milieu forestier, notamment au mont Ventoux en 1958, associant les compétences de trois stations : Antibes, La Minière et Saint-Christol-lès-Alès. Un film grand public de Enrico, *Thaumetopoea*, en retracera les péripéties ; il sera suivi par un film scientifique de Demolin, *Biocénose de la Processionnaire du Pin*. Comme dans les essais de traitement chimique ou biologique, en forêt ou en verger, on s'efforçait de déterminer le rapport de la proportion de parasites survivants à la proportion de ravageurs survivants que Grison et Biliotti appelaient l'« indice d'effet faunique » (32), il était évident qu'on devait procéder à des évaluations de la densité de populations du prédateur et de son taux de parasitisme. Le suivi des fluctuations numériques des espèces en cause devait donc compléter les enquêtes qualitatives –écologiques et éthologiques.

Dans toutes les études en laboratoire de campagne, des techniques variées de capture et de prélèvements d'insectes – souvent établies avec la complicité d'Arnoux en vue du traitement statistique des échantillons étaient imaginées et mises en oeuvre pour effectuer des dénombrements de populations. Autrement dit, une autre dimension devait être prise en compte dans les études de terrain,

« Le chercheur devant compléter ses observations biologiques par des relevés de "densités", de "distribution", de "taux d'abondance" à partir desquels les dégâts ont des conséquences économiques (dommages) appelant des interventions » (33).

Car, très tôt, Trouvelot en a recommandé la prise en considération (cf.. III.3.), comme en témoignent les travaux sur le Doryphore et sur le Hanneton. Il précisait encore :

« Pour un même ravageur, le seuil de nuisibilité varie dans des proportions considérables avec l'ambiance et surtout avec les cultures considérées. Ainsi il est tout différent pour les Insectes des fruits si l'on examine les fruits de table et ceux de pressoir, pour les vers blancs s'il s'agit de Betteraves, de céréales ou de prairies ».

En même temps, il proposait une terminologie se rapportant à ces notions et distinguant, par exemple, l'« infestation » de « l'invasion » et de la « pullulation ». Plus tard, dans le cadre de la Société de phytiairie et de phytopharmacie, il suggérera la constitution d'une Commission de terminologie, animée par Raucourt (34).

La notion fondamentale en épidémiologie est celle du taux d'infestation minimum à partir duquel les ravages commis par l'Insecte sont économiquement appréciables et nécessitent une intervention antiparasitaire. Il est évident que ce taux minimum ou seuil de nocuité, varie considérablement suivant les espèces, ce que l'on comprendra aisément en comparant l'importance économique du Carpocapse à celle, souvent négligeable, de l'Anthonome du Pommier (p. ex.). Le taux d'infestation est conditionné également par la fécondité et les caractères de la prolifération de l'espèce. La notion de seuil de nocuité fut complétée par celle de « seuil de tolérance économique » qui, après la publication des auteurs californiens Stern, Smith, Van Den Bosch et Hagen (1959) devint la clé de voûte du concept de « lutte intégrée ». Elle était recommandée, déjà en 1950, par Grison et Coutin

dans leurs propositions au Congrès pomologique de France sur les Bases scientifiques de l'avertissement concernant les Insectes en arboriculture fruitière. Il faut cependant reconnaître qu'elle se heurta durant plus d'une décennie au scepticisme des praticiens et vulgarisateurs qui accordaient une confiance aveugle aux traitements dits d'assurance. On a donc été amené à définir l'apparition d'une espèce comme correspondant statistiquement à une certaine proportion d'individus de la population. Cela ressort des travaux effectués en Normandie sur les Insectes du Pommier à cidre (31), au cours desquels Arnoux constatait que le taux moyen d'infestation par verger ne suit pas la loi de Gauss. Il y remédiait par une série de transformations mathématiques proposées, pour l'essentiel par les tables de Fisher, ces « tables de la loi » de l'agronome des années 50. Car la pression majeure à laquelle était soumise Arnoux, de la part des expérimentateurs « phytosanitaires », était de sacrifier les résultats forcément positifs et encourageants – des nombreux essais de traitements effectués (*in natura*), c'est-à-dire hors du cadre conventionnel de la méthodologie Raucourt-Trouvelot. Or, comme l'a très bien mentionné Chauvin,

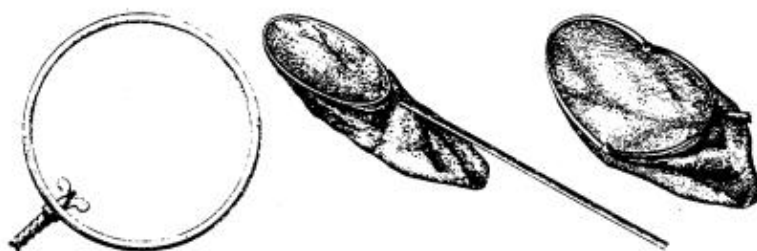
« Ce qui peut déconcerter l'écologiste de terrain confronté à ces problèmes, est le fait que la nature est "non-markovienne", c'est-à-dire que les résultats d'une stratégie, comme un traitement insecticide, ne peuvent s'exprimer par une chaîne d'événements mutuellement dépendants les uns des autres ».

En d'autres termes, les changements survenus entre le moment d'une application et celui de la constatation de ses effets peuvent très bien dépendre d'un événement qui s'est produit avant l'application (phytosanitaire ou autre). Dans le cas de la Cheimatie d'Arnoux, peut-on accorder une valeur absolue à la différence observée entre les dénombrements de chenilles opérés au moment d'un traitement insecticide et ceux opérés après un certain intervalle de temps – qui expriment un « taux de mortalité » – sans tenir compte de l'action des facteurs climatiques et biotiques auxquels avait été exposée la population d'oeufs durant l'hiver ?

Bien entendu le même raisonnement s'applique à toutes les études démographiques, épidémiologiques et biocénologiques qui, sous l'impulsion du « Programme biologique international » (PBI) se développeront en France, et auxquelles participeront peu ou prou les zoologistes de l'INRA, à partir du milieu des années 60 et durant les années 70 (36). On exclut ici – on l'a compris – les expérimentations – biologiques ou insecticides – opérées sur des lots d'individus numériquement et souvent biologiquement homogènes. Dans les conditions de la nature, comment pouvait-on obtenir des dénombrements fiables ? Il faut bien reconnaître, avec Chauvin, que jusqu'au milieu de ce siècle,

« On ne savait pas compter les insectes, c'est-à-dire les capturer convenablement, de façon que le pourcentage de prises soit proportionnel à la population totale » (37).

Or les difficultés sont plus grandes qu'il n'y paraît, car il s'agissait de toute autre chose que d'effectuer des « captures » – au filet ou au piège Barber – pour l'enrichissement d'une collection.



19/03/2002

Grison livre premier

Tableau IV. Communications à la 1ère réunion annuelle**des entomologistes de l'INRA (Versailles, 1960) (38)**

Schvester	Divers modes de dénombrement des populations d'Insectes ; leur portée, leurs limites.
Cairaschi	Recherches sur les prévisions de pullulations d'Insectes des arbres fruitiers (prognoses durant l'hiver).
Bénassy	Echantillonnage et méthode d'étude des populations d'Insectes ; cas des Cochenilles Diaspines des arbres fruitiers.
Coutin	Estimation de l'importance des populations d'imagos de <i>Balaninus elephas</i> Gyll. dans une châtaigneraie cévenole.
Roehrich	Méthodes d'études des populations sur pousses de Pêchers de la Tordeuse du Pêcher, <i>Grapholita molesta</i> Busck.
Biliotti	Echantillonnage de certaines populations d'Insectes en forêts.
Hurpin	Méthodes d'échantillonnage des populations de vers blancs.
Ritter	Méthodes d'extraction et de comptage des Nématodes du sol.

L'échantillonnage d'une population d'Insectes tient compte, –outre des caractéristiques du protocole expérimental, de nombreux éléments biologiques (d'abord), physiques et surtout statistiques qui varient d'une espèce à l'autre et d'un « milieu », ou d'une culture, à l'autre. Il repose sur des dénombrements opérés « à vue » ou par capture des insectes. La diversité des méthodes de capture est exposée dans l'ouvrage de Chauvin. La méthode utilisée par chaque expérimentateur est naturellement décrite par celui-ci : on s'y reportera donc le cas échéant, car il n'y en a pas d'universelle... On sait l'importance que cette méthodologie acquerra une décennie plus tard avec l'expérimentation de la lutte intégrée, particulièrement en arboriculture fruitière. Pour l'heure, Arnoux fut sollicité pour l'établissement de modèles d'échantillonnage de populations de Taupins avec d'Aguilar, de Doryphore avec Le Berre, de vers blancs avec Hurpin, etc. Et, Trouvelot, qui en avait prévu et promu la fonction en zoologie agricole, proposa le thème *Méthodes permettant d'évaluer les populations d'Insectes* pour une première réunion annuelle des entomologistes de l'INRA en 1960 (cf. tab. IV), qui eut lieu à Versailles, conjointement avec une séance de la « Commission d'étude de l'influence des traitements sur les biocénoses », de la Société de phytatrie et de phytopharmacie, et dont le secrétaire de la Commission était Lhoste.

L'organigramme de Trouvelot, établi au début des années 50, met l'accent sur l'importance accordée aux élevages permanents d'insectes phytophages qui justifieront des équipements spéciaux dans les décennies suivantes dans des stations spécialisées comme celles de La Minière, Avignon, Valbonne, St-Christol, etc. Mais en fait, aucun laboratoire ne se dispensera, pour une étude sectorielle, d'entretenir ses propres élevages. Le Berre, dans son discours d'intronisation à la présidence de la Société entomologique de France en 1976, en fit son thème de présentation didactique. Il rappelait son apprentissage des élevages de Criquet chez Germaine Cousin – auprès de Verdier – et les travaux de son premier maître sur les Grillons.

« Mais l'exemple le plus significatif, dit-il, me paraît être celui de la *Drosophile*, dont le premier élevage de multiplication au laboratoire, réussi par Guyénot au début du siècle, est à l'origine des innombrables études de génétique dont les résultats contribuèrent à la mise en évidence des grands mécanismes de la transmission des caractères héréditaires, ainsi que de l'apparition des mutations. »

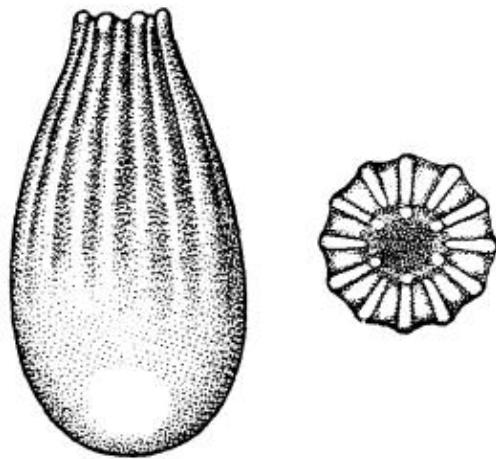
Comme on l'a vu, c'est à partir d'élevages de laboratoire qu'on a pu établir les lois du développement en fonction de la température, puis le rôle si important de la photopériode. Ils sont, et resteront, indispensables pour préciser les caractéristiques du cycle biologique d'une espèce, et particulièrement l'existence –ou l'absence – et les modalités d'une diapause, « autant de faits que doivent connaître les chercheurs engagés dans la protection des plantes ».

Si la multiplication en masse des Insectes phytophages au laboratoire est depuis longtemps une obligation pour l'élevage de parasites ou prédateurs utilisés en lutte biologique, elle est non moins impérieuse pour les multiples usages requis en phytopharmacie ; ici les tests de toxicologie exigent même des élevages normalisés susceptibles de fournir des lots d'insectes homogènes, à la fois des points de vue de leur stade, de leur état physiologique –jeûne par exemple – et de leur état sanitaire... On y ajoutera souvent, même d'un point de vue pratique, leur origine génétique dans le cas des espèces présentant des « souches » résistantes aux insecticides. Ainsi donc va se développer, plus particulièrement à l'INRA, une véritable industrie des élevages d'insectes – à laquelle le nom de Gilberte Guennelon, qui en fut responsable à la station d'Avignon – est lié, avec des recherches propres dans les domaines des conditions de milieu, de la nutrition et des techniques de manipulation (*).

On se contentera ici de rappeler brièvement les bénéfices que pouvaient en tirer les recherches dans différents domaines de la biologie générale. C'est d'abord le domaine nutritionnel qui a offert un champ d'action largement exploité, ce qui se comprend aisément si l'on veut mieux comprendre les potentialités de développement des Insectes en fonction de la diversité de leurs régimes alimentaires. Bien entendu, selon le concept élargi de Thérèse Terroine, la nutrition englobe les processus alimentaires et métaboliques de la fonction de digestion (39). Martoja (40) compare les acquisitions récentes sur la nutrition des Insectes avec ce que nous savons de la nutrition des Vertébrés supérieurs, parce que nos connaissances sont suffisamment avancées sans une participation française notable. Par contre, effleurant l'influence des conditions alimentaires sur la biologie des Insectes, il relève les différences observées par Hurpin sur la croissance pondérale des larves de Hanneton nourries avec des racines de 33 espèces végétales ; ou bien encore, le fait, signalé par Bonnemaison, que l'apparition des formes ailées chez *Aphis fabae* serait conditionnée par la teneur en oxyproline de la plante-hôte, et, outre « l'effet de groupe », par la maturité des tissus végétaux (41).

Les données concernant les **besoins alimentaires** qualitatifs sont très nombreuses ; celles qui se rapportent aux besoins quantitatifs sont plus restreintes. Elles peuvent être fournies par l'analyse biochimique, mais nécessairement complétées par le test biologique en utilisant des critères basés sur le taux de survivants, l'indice de croissance, la période de maturation, l'indice de reproduction. Les études enzymologiques y tiennent naturellement une place importante. La connaissance de la composition chimique des aliments permettra, dans les années 60, d'envisager la constitution de régimes synthétiques ou semi-synthétiques en vue de rationaliser les élevages d'insectes dont la production en nombre était utile à d'autres épreuves de natures diverses (42). On est même parvenu à utiliser un milieu stérile et à cultiver ainsi, pour la première fois, un organisme pluricellulaire, la Mouche des fruits, en l'absence de bactéries et sur milieu chimiquement défini (43). Ces mises au point, qui devront tenir compte également de l'origine génétique des souches et de leur maintien en bon état sanitaire, interviendront dans la résolution de nombreux problèmes d'intérêt économique tels que l'étude de la survie et de la croissance des jeunes chenilles de Sésamie sur différentes lignées de Maïs (Anglade, 1961), ou de la sensibilité aux germes pathogènes (travaux de Vago), etc.

« Le choix de l'alimentation, écrit Gilberte Guennelon, constitue le problème majeur ; il s'adresse dans tous les cas à la larve durant tous ses stades de croissance, mais aussi à l'évolution ultérieure de l'insecte (nymphe ou pupa) ainsi qu'à la reproduction de l'adulte et à la viabilité des oeufs. »



Oeuf d'*Apona crataegi*
in (2)

Si la biologie de la reproduction ne semble pas avoir retenu l'attention, par contre la **fécondité** a été très étudiée tant au plan fondamental que dans ses implications pratiques dont on comprend aisément l'importance. L'action des conditions de milieu, température et humidité, les effets de l'alimentation (qualitativement et quantitativement) ont été étudiés en conditions contrôlées de laboratoire sur le Doryphore(44) et aussi sur de nombreux Insectes. Ainsi Le Berre, en 1960, a-t-il précisé les facteurs nutritionnels les plus favorables à la femelle adulte des Oscinies et d'*Hydrellia griseola* pour provoquer l'épanouissement de sa fonction reproductrice ; cela dans le but d'améliorer les conditions d'élevage et de multiplication de ces Diptères au laboratoire. On soulignera l'importance accordée par Trouvelot à ces problèmes d'alimentation des insectes en indiquant qu'il en fit le thème de la IIe Réunion annuelle des entomologistes à Versailles en 1961. L'élevage permet, surtout avec la mise au point des milieux synthétiques, de mieux connaître le régime alimentaire des Insectes et d'en apprécier les besoins nutritifs ; il permet aussi de mettre en évidence certains effets qualitatifs du nutriment sur des processus physiologiques, comme l'inhibition de la diapause chez les jeunes chenilles de *Euproctis phaerhoea* nourries de jeunes feuilles de Pommier et observée par Grison et Roehrich.

Mais il ne permet d'appréhender qu'une partie des problèmes posés par l'adaptation de l'insecte à son régime alimentaire naturel, car il postule un choix prédéterminé de l'aliment offert. Or dans la nature, les **rapports des Insectes phytophages avec leur plante-hôte** posent des problèmes de dépendance plus ou moins exclusive selon leur degré de spécificité trophique allant de la monophagie stricte à la polyphagie. Depuis toujours, le naturaliste s'est préoccupé de connaître la plante-hôte sur laquelle vivait l'insecte capturé. Depuis Verschaffelt (1921), l'entomologiste a cherché à connaître la raison d'un comportement allotrophique comme celui de la Piéride du Chou sur la Capucine ou le Réséda. Aussi un entomologiste amateur, Dumont (45), s'est-il livré à la curieuse expérience d'observer la modification du régime alimentaire de près de 250 espèces monophages de diverses chenilles élevées sur racine de carotte ou d'autres racines ou tubercules. Dans les années 30, Trouvelot et ses collaborateurs étudièrent les limites de l'oligophagie du Doryphore, espèce inféodée aux Solanacées (46). Il chargeait d'ailleurs Grison de répertorier, à la faculté de pharmacie, les données bibliographiques sur les structures biochimiques des *Petunia*, *Salpiglossis*, *Nicotiana*, etc., plantes attractives et en même temps hautement toxiques, avec une attention spéciale pour les alcaloïdes de ces plantes. Au laboratoire de campagne, les réactions des imagos à l'égard de ces plantes –un véritable jardin botanique avait été constitué – étaient testées soit en cages d'expérience, soit en « screen-test », en boîtes de Pétri (44). D'autres résultats ont aussi fait l'objet de quelques notes, mais on doit reconnaître qu'une quantité énorme d'observations est restée loitée dans des cartons, observations qui combleraient d'aise les adeptes de la « coévolution », Fraenkel, qui doit en être considéré comme le promoteur bien avant Rhoades et Cates, ne les avait-il pas mentionnées dans sa note-clé, *The Reason of Etre of secondary Plant Substances* (47) ?

Mais les recherches de Trouvelot avaient un autre objectif. Agronome, il était l'un des rares entomologistes à ne pas avoir oublié l'exemple du Phylloxéra et il imagina, avec une hardiesse

quasi-inconsciente, qu'on pourrait, sinon remplacer, du moins améliorer *Solanum tuberosum* en s'adressant aux nombreuses espèces tubérifères rapportées d'Amérique du Sud par Vavilov (cf. II 2.6.). Une quarantaine d'entre elles furent testées à partir d'une collection qu'entretenait Bustarret à Versailles. Après Raucourt et Trouvelot (1936), Chauvin (1945, 1952) attribua l'effet phagostimulant des principes actifs extraits des feuilles à des hétérosides ; de leur côté, Sannié et Dussy (1946) isolaient un rutoside de *Solanum demissum*. Et cette voie si généreusement ouverte et tracée par Trouvelot allait connaître de foudroyants développements à l'étranger. Car, a noté discrètement Moreau :

« De ses deux fils spirituels [de Trouvelot], P. Grison et J.-R. Le Berre, le premier se consacra à la lutte microbiologique et à l'entomologie forestière – à l'abri des nouveaux pesticides chimiques –, le second, peu enclin à l'application réaliste, se réfugia de bonne foi à l'Université, ce qui était tout à fait normal – et constructif – au vu des perspectives d'alors ».

On retiendra – pour la petite histoire – que Balachowsky avait proposé le terme de « station-refuge », en 1938 pour des zones marginales – qu'on appellera par la suite « écotones » – couvertes de *Solanum dulcamara* propices à accueillir les Doryphores à l'automne et au premier printemps, et dont la signification agricole retiendra l'attention de Grison et Biliotti (31). Person appellera « instinct botanique » des Insectes phytophages :

« La reconnaissance et la localisation de la plante-hôte, non en raison de ses qualités alimentaires, mais avant tout d'après des caractères chimiques beaucoup plus spécifiques, dont la nature ou la diversité peut caractériser une espèce, un genre ou une famille végétale », (48).

Et une longue période de recherches s'ouvrira – à l'étranger – sur la structure et l'électrophysiologie des organes chimio-récepteurs intervenant dans le comportement alimentaire des Insectes, tandis que les naturalistes, élargissant leur approche des relations plantes-insectes, s'intéresseront à ces substances chimiques de valeur non-nutritionnelle débouchant sur la notion de « composés allélochimiques ». Robert (P.-C.), à Colmar, eut le mérite d'en faire le fondement de sa propre démarche scientifique. Un domaine de relations exceptionnelles intéresse particulièrement l'agronome après avoir acquis une considération quasi-légendaire depuis Darwin, celui de la pollinisation. Négligé en France avant 1945, sauf par certains naturalistes, et notamment les botanistes, dont Bonnier, qui étudièrent les mécanismes de la fécondation chez les végétaux, il est heureusement devenu une branche des recherches instaurées par l'INRA avec la création de la station de recherches sur l'Abeille de Bures-sur-Yvette (*).

2.5. Le laboratoire de Faunistique (49)

a) L'identification des espèces nuisibles

Les introductions inopportunes :

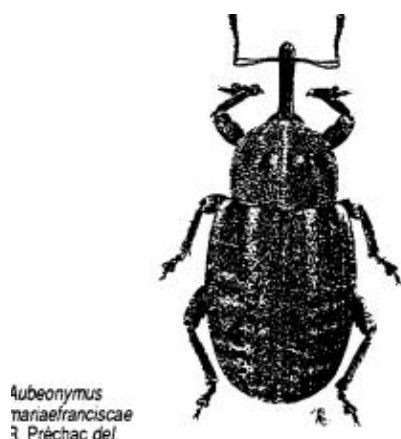
Pendant la « période Marchal », aucune distinction n'était faite entre les études de systématique et les travaux de bionomie. Balachowsky, Gaumont, Mesnil, Picard, entre autres, ont fait oeuvre de systématiciens, comme Marchal lui-même qui avait été séduit par la place prépondérante occupée, aux USA, par l'entomologie appliquée au National Museum ; ce qu'il rapporte ainsi (50) :

« Un des traits caractéristiques les plus remarquables du Bureau d'Entomologie de Washington est celui des connexions étroites qui l'unissent au *National Museum* et qui lui permettent ainsi de s'assurer d'une façon immédiate et régulière le concours des meilleurs spécialistes pour la détermination des insectes et pour l'étude de la systématique.

« M. Howard, chef du bureau d'Entomologie, est en effet en même temps conservateur du département d'Entomologie au Muséum de Washington ; tous les spécialistes travaillant dans les vastes laboratoires entomologiques du Museum se trouvent ainsi sous ses ordres et, de plus, presque tous sont rétribués par le bureau d'Entomologie du département de l'Agriculture. Le personnel ainsi constitué est formé des entomologistes les plus compétents pour les groupes d'Insectes qu'ils sont respectivement chargés d'étudier.

« Un des grands avantages de la fusion du Service entomologique du Muséum avec le bureau d'Entomologie, est aussi que les travaux de systématique qui peuvent être regardés comme fondamentaux pour certaines recherches d'entomologie appliquée sont conduits de front avec ces derniers et donnent lieu à des publications distinctes. »

La situation était tout à fait différente en France où le Muséum national d'histoire naturelle et la Société entomologique de France, nous l'avons vu (cf. I), avaient à la fois une antériorité et une notoriété historiques qui leur avaient assuré un prestige sans partage durant tout le XIXe siècle. Les études taxinomiques posaient parfois bien des problèmes délicats comme nous le rappellent les controverses relatives à l'identité spécifique du Phylloxéra (cf. I 4.). Après lui, d'autres immigrations clandestines alertèrent les services scientifiques du ministère de l'Agriculture. C'est à cet effet, que Marchal avait créé un service assurant la détermination des échantillons entomologiques qui étaient adressés à son laboratoire de la rue Claude-Bernard, et qu'il avait confié à Vayssière. Les responsabilités confiées à Marchal – et à d'autres professeurs d'Université, comme Lécaillon, à Toulouse – étaient trop récentes, et les moyens trop modestes, par rapport à l'autorité séculaire exercée par le Muséum, pour établir une comparaison avec la situation enviable de l'entomologie agricole américaine. Pourtant nos anciens remplirent leur mission avec sagacité et efficacité. Le tableau V récapitule les espèces nuisibles aux cultures qui furent introduites en France jusqu'à la IIe Guerre mondiale.



Devant l'aggravation des risques d'introduction et ceux, non moins sérieux, de confusion dans les identifications, Trouvelot, qui n'avait pourtant pas de vocation de systématicien, suivit l'exemple de son maître et créa en juin 1941, le « laboratoire de Faunistique agricole » à la station centrale de Versailles. Ainsi lisons nous dans le compte rendu sommaire des travaux effectués dans les stations et laboratoires de Zoologie agricole en 1941 (51) :

« Une création fondamentale pour l'avenir a été reprise à Versailles, celle d'un laboratoire de Faunistique agricole. Ce laboratoire dont le fonctionnement a lieu avec le concours de la Protection

19/03/2002

des végétaux se spécialise dans les travaux de détermination des Insectes intéressant l'agriculture, dans l'étude de leur distribution géographique et de leur zone de nuisibilité, dans l'examen des rythmes et conditions des invasions de ravageurs. Il assure les déterminations rapides de tout Insecte suspect et contrôle les identifications faites à un premier degré dans les laboratoires régionaux et les inspections phytosanitaires.

« En zone non occupée, un laboratoire de Faunistique travaillant avec le précédent est constitué auprès de la chaire de Zoologie agricole de L'Ecole d'agriculture de Montpellier. »

Tableau V. Insectes nuisibles aux cultures introduits en France(de 1812 à 1943)

date	espèce	hôte	origine
1812	Puceron lanigère (Eriosoma lanigerum Hsm.)	Pommier	Amérique du Nord
1860	Phylloxera (Dactylosphaera vitifolii Schim.)	Vigne	Amérique du Nord
1873	Cochenille floconneuse des serres (Pulvinaria floccifera Westw.)	hôtes divers	Japon
1889	Mouche des fruits (Ceratitis capitata Wied.)	Fruits	Afrique occidentale
1899	Pou rouge des Orangers (Chrysomphalus dictyospermi Morg.)	Agrumes	Amérique tropicale
1906	Teigne de la Pomme de terre (Phthorimaea operculella Zell.)	Pomme de terre	Amérique du Sud
1912	Cochenille australienne (Pericarya purchasi Mask.)	hôtes divers	Australie
1917	Tigre du Rhododendron (<i>Stephanitis rhododendri</i> Herv.)	Rhododendron.	Amérique du Nord
1918	Cochenille du Mûrier (<i>Pseudolacaspis pentagona</i>)	<i>Targ.)</i> surtout Mûrier	Asie orientale
1918–1930	Cicadelle bubale (<i>Ceresa bubalus</i> F.)	hôtes divers	Amérique du Nord
1919	Fourmi d'Argentine (<i>Iridomyrmex humilis</i> Mayr.)	hôtes divers	Amérique. du Sud
1922	Doryphore (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say.)	Pomme de terre	Amér. Centr. Nord
1922	Tordeuse orientale du Pêcher (<i>Cydia molesta</i> Busk.)	Pêcher	Asie orientale
1925	Teigne de l'Azalée (<i>Caloptilia azaleella</i> Brants)	Azalée	Asie orientale
1928	Puceron du Fraisier (<i>Aphis forbesi</i> Weed.)	Fraisier	Amérique du Nord
1928	Puceron du Fraisier (<i>Pantomorus cervinus</i> Boh.)	hôtes divers	Amérique du Nord
1933	Puceron du Fraisier (<i>Capitophorus fragaefoli</i> Comst.)	arbres fruit.	Asie orientale
1935	Pou de San-José (<i>Ouatraspidiotus pemiciosus</i> Comst.)	arbres fruit.	Asie orientale
1936	Noctuelle du Cotonnier (<i>Spodoptera littoralis</i> Boisduval)	cultures div.	région Malgache
1943	Noctuelle du Sorgho (<i>Sesamia cretica</i> Lederer)	Sorgho, Mais	Afrique tropicale

D'emblée, les idées-forces de la faunistique agricole étaient indiquées. Le laboratoire de Versailles fut confié à Mesnil et comptait au départ Hoffmann, Jous et Richardeau, auxquels furent adjoints Couturier et d'Aguilar (1942). A Montpellier, Le Prof. Delmas dirigea le laboratoire annexé à la chaire qu'il occupait. L'indispensable liaison avec le SDV fut favorisée par l'élaboration d'un cours polycopié intitulé *Cours d'entomologie par correspondance* et conçu comme les éléments d'un enseignement professionnel (52). Par la suite un enseignement d'entomologie approfondi était institué par l'Office de la recherche scientifique coloniale – qui deviendra l'ORSTOM – une quinzaine d'années avant le premier enseignement universitaire.

Très tôt, les nécessités de l'identification obligèrent à créer des collections de référence, à multiplier les contacts avec les musées et les systématiciens, à réunir une importante documentation. D'autre part, le support indispensable que représente l'iconographie dans les sciences de la nature a engagé, dès sa création, l'IRA à rechercher des artistes ayant à la fois talent, goût de l'observation et volonté d'oeuvrer avec les scientifiques. C'est ainsi qu'en Zoologie après Pétré (1883–1938) (53), qui fut le collaborateur de Gaumont (L.) et de Marchal et le remarquable dessinateur du *Traité de Balachowsky et Mesnil* (2), Richardeau, Couturier, de Puységur et Préchac apportèrent leur savoir-faire, contribuant ainsi à illustrer des ouvrages et des mémoires dans les périodiques scientifiques et en particulier dans les *Annales des Epiphyties*.

Tableau VI. Nouvelles espèces d'insectes nuisibles aux cultures introduites en France

date	espèce	hôte	origine
1945–1963	Phylloxera du Poirier (<i>Aphanostigma piri</i> Chol.)	Poirier	URSS
1945	Aleurode des agrumes (<i>Dialeurodes citri</i> Ril. et How.)	Agrumes	Amérique tropicale
1946	Thrips du Glaïeul (<i>Thrips simplex</i> Mor.)	Glaïeul	Australie
1953	Mineuse de l'Oeillet (<i>Paraphytomyza dianthicola</i> Vent.) Oeillet		Italie
1954	(<i>Apiomyia bergenstammi</i> achtl.)	Rosacées	Méditer. orientale
1958	Cicadelle de la flavescence dorée (<i>Scaphoideus titanus</i> = littoralis)	Vigne	Amérique du Nord
1964	Cécidomyie de la Lentille (<i>Contarinia lentis</i> Acz.)	Lentille	Europe Centrale
1964	Cochenille japonaise des Citrus (<i>Unaspis yanonensis</i> Kuwana)	Agrumes	Japon
1966	Tordeuse de la luzerne (<i>Laspeyresia medicaginis</i> Kuzn.)	Luzerne	Europe occidentale
1966	Aleurode des agrumes (<i>Aleurothrixus floccosus</i> Maskell)	Agrumes	Asie
1967	Puceron du Cèdre (<i>Cedrobium laportei</i> Rem.)	Cèdre	Afrique du Nord
1970	Pyrale du riz (<i>Chilo suppressalis</i> Wlk.)	Riz	Asie
1971	Tordeuse de l'Oeillet (<i>Epichoristodes acerbella</i> Wlk.)	Oeillet	Afrique du Sud
1973	Cicadelle du Rhododendron (<i>Graphocephala coccinea</i> Forst.)	Rhododendron	Amérique du Nord
1975	(<i>Cydia exquisitana</i> Reb.)	Arbres fruit.	Euro r.
1975	Tigre du Platane (<i>Corythuca ciliata</i> Say)	Platane	Amérique du Nord
1977	Ecaille fileuse (<i>Hyphantria cunea</i> Drur.)	Arbres feuill.	Amérique du Nord
1977	Mineuse américaine = serpentine (<i>Liriomyza trifolii</i> Burg.)	Cuit. flor.	Amérique du Nord
1980	Teigne du Bananier (<i>Opogona sacchari</i> Boj).	Cuit. ornem.	Afrique
1984	(<i>Phoracantha semipunctata</i> F.)	Eucalyptus	Australie
1985	(<i>Metcaffa pruinosa</i> Say)	Platane	Amérique
1987	(<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande)	Cuit. flor.	Amérique
1987	(<i>Parectopa robinella</i> Clemens)	Robinier	Amérique
1988	(<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius)	Fleurs, légum.	Asie-mineure

NB : Les dates sont évidemment approximatives et correspondent souvent à la première observation publiée.

Aux côtés de Mesnil, Hoffmann était un taxinomiste réputé, collaborateur de la *Faune de France* pour les Curculionides (1950–1958), qui publia deux importants mémoires dans les *Annales des Epiphyties* sur les charançons de la faune française nuisibles à l'agriculture : les Rynchites (1946) et les Otiorynques (1948). Le nombre des espèces nuisibles malencontreusement introduites ne cessa de croître et l'on peut penser que la liste donnée par le tableau VI n'est pas close. Après 1942, le rôle du Laboratoire dans ce domaine fut non seulement de détecter les nouvelles arrivées grâce à une identification rapide et précise mais encore de suivre l'extension et l'évolution des foyers en place. C'est ainsi que l'on put suivre l'extension du Pou de San-José ou de la Cicadelle bubale ou encore les points extrêmes de la dispersion des émigrés de la phase grégaire de *Locusta migratoria* des foyers de pullulation du Sud-Ouest. Enfin dans quelques cas (tel celui d'*Hyphantria cunea*) il y eut participation aux études faites à l'étranger dans les territoires nouvellement envahis.

Quant aux espèces autochtones, les causes favorisant le passage de l'état « indifférent » à l'état « nuisible » peuvent être variées : processus de substitution de flore et de faune – notamment introduction de cultures nouvelles ou intensives dans une région – ou de dérive allotrophique – passage du régime oligophage vers la monophagie –, ou encore de perturbation des « équilibres biologiques » sous l'effet des traitements pesticides, etc. (54). C'est à la suite des identifications « difficiles » envoyées au laboratoire que furent ainsi dépistés des ravageurs inconnus jusqu'alors et parfois révisées des erreurs perpétuées trop souvent dans la bibliographie. Plus de 40 cas de ce genre furent examinés entre 1942 et 1975. Parmi les plus typiques citons : *Cantharis obscura* (sur arbres fruitiers), *Philopodon plagiatus* (sur Vigne), *Acanthiophilus helianthi* (sur Carthame), *Hydrellia griseola* (sur Riz), *Oria musculosa* (sur Orge), *Liriomyza dianthicola* (sur Oeillet), *Ametastegia glabrata* (sur Pommier), *Stigmella malella* (sur Pommier), *Suillia lurida* (sur Poireau), *Endothenia quadrimaculatum* (sur Crosne), *Cnephasia pumicana* (sur Orge), *Timaspis papaveris* (sur Oeillette), *Lampra festiva* (sur Thuya), *Semanotus laurasi* (sur Thuya). Le grand nombre d'échantillons identifiés de provenances diverses (SPV, INRA, firmes phytosanitaires, instituts techniques, associations agricoles, etc.) justifia le renforcement de l'équipe initiale.

Après le départ de Mesnil (qui, après 1947, se consacra essentiellement à l'étude de la systématique des Tachinaires au sein d'un organisme international : *European Laboratory of Commonwealth Institute of Biological Control*) puis de Hoffmann en 1958, le laboratoire de Faunistique restera la seule unité stable de la station – si l'on excepte celle de Bonnemaïson –, notamment au moment de la « diaspora » (cf. III 4.). Elle se renforcera même avec l'affectation de Parizot (1950) et surtout de Silvestre de Sacy, et, après le départ de Le Berre, de Henri Chevin. C'est aussi, en 1951, le recrutement de Bessard, dont la vocation pour la systématique s'était manifestée dès la 3^e année d'INA, et qui fut aussitôt affecté aux études faunistiques conduites dans le cadre des « opérations Hanneton » (cf. III 3.3.). Cependant, Trouvelot souhaitait l'orienter vers l'étude des Araignées rouges dont les pullulations étaient devenues importantes et qu'avait dû délaisser Arnoux. En fait, Bessard devait faire face à des préoccupations variées, comme à l'époque des années 30. Après avoir été « mobilisé » pour enquêter sur les causes des pullulations sur Orge de la chenille endophyte *Oria musculosa* en Champagne berrichonne, il fut désigné comme « précurseur » du premier laboratoire d'entomologie agricole des Antilles c'était, en 1955, l'année sainte de la « diaspora » entomologique !

Les **inventaires fauniques** se développèrent, à partir de 1945, sous l'impulsion de Trouvelot, tantôt sur de nouvelles cultures, tantôt dans le cas de nouvelles pratiques agricoles (traitements chimiques, irrigations, etc.), ou encore préalablement à une expérimentation écologique. Ils nécessitent, pour en tirer le maximum d'informations :

- une analyse taxinomique poussée autant que possible au niveau spécifique, afin de dégager la fonction écologique de chacun des éléments de l'entomofaune ;
- la mise au point de techniques de recensement (piégeage, échantillonnage) permettant d'avoir un aperçu aussi large que possible de la structure du peuplement, puis de suivre l'évolution des différentes populations dans le temps.

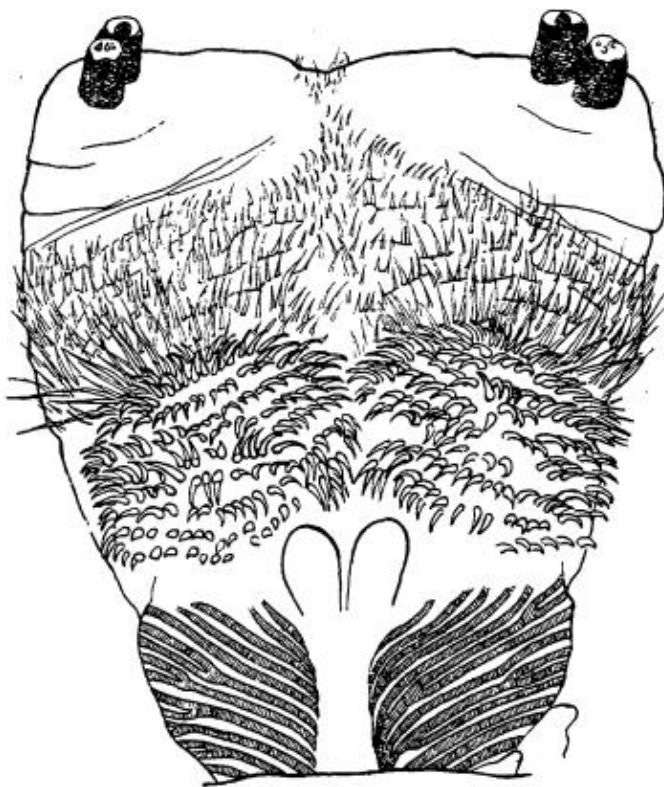
Les cultures de riz en Camargue, de certains oléagineux (Carthame, Tournesol, Oeillette, etc.), le champignon de couche, et autres firent l'objet d'enquêtes de cette nature.

L'étude des conséquences des traitements chimiques à grande échelle contre le Hanneton, la Mouche des fruits ou la Mouche de l'olive donnèrent l'occasion d'identifier un très nombreux matériel et de le caractériser sur le plan éthologique. Ce fut le cas pour les « opérations Hanneton » à Attigny, Etrépagne ou Paimpont (cf. III 3.) pour les traitements des orangeries du cap Bon en Tunisie, pour ceux des Oliviers en Grèce. La création d'un laboratoire de Zoologie (d'abord antenne du laboratoire de Faunistique) au CRA des Antilles en Guadeloupe répondait à des préoccupations de même nature : réaliser, à côté d'une étude écologique de la Pyrale de la Canne à sucre, un inventaire de l'ensemble

de la faune nuisible à cette culture et établir un inventaire des ennemis des plantes cultivées dans ces îles (*). Les cultures sous serre prirent leur essor vers les années 60. Les plantes maraîchères furent l'objet d'un programme dans le cadre d'une convention avec la DGRST de 1963 à 1968. Della Giustina, recruté en 1963, prit en charge ces recherches qui débutèrent par un inventaire faunique de ce milieu dont les principaux paramètres climatiques sont contrôlés. Elles couvrirent par la suite des questions diverses : pollinisation du Melon, écologie des principales espèces nuisibles (Pucerons, Aleurode, Tétranyques), utilisation d'entomophages (en collaboration avec la station d'Antibes), essais avec de nouveaux appareils distributeurs d'insecticides en très fines particules, etc. C'est la connaissance approfondie des éléments complexes de ce milieu qui permit de déboucher sur des solutions pratiques : mesures prophylactiques avant la mise en place des cultures, contrôle des introductions éventuelles par l'obturation des ouvertures par des filets à mailles fines, emploi d'entomophages ou exceptionnellement d'insecticides en cas de fortes pullulations (55).

b) La permanence et l'élargissement des missions de la faunistique

Les **recherches taxinomiques** ne sauraient être délaissées par des chercheurs et des spécialistes ayant en charge à la fois des inventaires faunistiques et l'identification d'échantillons entomologiques qui leur sont adressés par des biologistes ou par des techniciens agricoles.



Masque facial d'*Eumerus strigatus*, in (2)

D'Aguilar donna une impulsion nouvelle dès qu'il eut en charge le laboratoire de Faunistique en 1948, nonobstant les conflits de compétence et de susceptibilité que ces études pouvaient susciter. Car, bien que cet aspect soit fondamentalement la mission d'organismes comme le Muséum d'histoire

naturelle, l'ampleur du sujet fait que des secteurs systématiques entiers sont en partie négligés malgré leur intérêt biologique et agronomique, tels ceux relatifs aux larves et aux Diptères, (cf. III.2.4. et III.4.4.). La systématique des larves est principalement utile dans le domaine agronomique puisque c'est sous cet état que la majorité des Insectes sont nuisibles et envoyés pour identification. C'est ainsi que de nombreuses larves furent observées, décrites et conservées (collection actuellement unique en France).

Quant aux Diptères, c'est sous l'impulsion de Mesnil, diptériste de notoriété internationale, que leur étude fut favorisée. Cette oeuvre remarquable et originale, qui devait faire l'objet d'une thèse, fut en fait intégrée dans le fameux traité rédigé avec Balachowsky. Par la suite, Mesnil, élève et ami du Dr. Villeneuve de Janti, se consacra aux Tachinaires du Globe(55). Des recherches sur les microMuscides, Muscides et Tachinaires furent alors continuées et développées par d'Aguilar (56). De plus, à partir de travaux de systématique classique, des aspects plus nouveaux furent envisagés. Marchal avait attiré l'attention dans ses travaux sur les Trichogrammes sur la notion de « biotype ». Il écrivait, en 1934 :

« Les essais de ceux qui proposeraient de séparer les espèces, races ou variétés, d'après des examens portant exclusivement sur des exemplaires de collection, ne pourraient conduire qu'à des résultats incertains et souvent erronés ».

C'est dans cet esprit que les observations de d'Aguilar sur les Mouches de la Betterave, menées à la fois aux niveaux morphologique, écologique, et biologique, permirent, par exemple, de séparer deux espèces plus ou moins confondues : *Pegomyia hyoscyami* et *P. betae* (57). C'est sur les bases de la « nouvelle systématique » établies par Huxley (1940) que s'orientaient les travaux taxinomiques du laboratoire de Faunistique. Plus récemment, dans un domaine voisin une systématique phylogénétique ou cladistique, d'après les travaux du diptériste Hennig, a fait l'objet de vives controverses. Tous ces développements illustrent la notion essentielle que la systématique ne doit plus graviter autour du seul binôme linnéen, mais que l'espèce doit être étudiée sous tous ses aspects biologiques – éthologiques et écologiques –, voire biochimiques en utilisant par exemple des critères caryologiques ou enzymatiques. Les recherches de Chambon, recruté en 1964, sur le genre *Cnephasia* sont conformes à cette orientation. Etudiant les principales causes de pullulation de *C. pumicana* dans les cultures céréalières du Gâtinais, Chambon se trouva en présence d'un genre sur lequel nos connaissances systématiques étaient médiocres et :

« Pouvoir identifier les 7 espèces à l'état imaginal, comme à l'état larvaire était un impératif absolu » (58). Plus tard, le laboratoire de Faunistique développera largement des études faunistiques liées à des recherches biocénétiques (59) (cf. IV 2.).

Notes

(1) VAYSSIERE P., 1940. Principes de Zoologie agricole. Armand-Colin, Paris, 222 pp.

(2) BALACHOWSKY A.S. et MESNIL L., 193536. Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées Leurs moeurs, leur destruction. Paris, 2 t., 1921 pp.

(3) Centre national de la Recherche scientifique. Cf.. in PICARD J.F., 1990. La république des savants. Flammarion, Paris, 339 pp.

(4) cf.. discours à l'Académie d'agriculture de juillet 1952.

(5) On se reportera à l'organigramme présenté dans : PESSON P. et GRISON P., 1983. Réflexions sur l'évolution d'une discipline scientifique, la zoologie, et ses rapports avec la recherche agronomique,

C.R. Acad. Agnc. Fr., séance du 9 février 1983, pp. 212–223.

(6) On pourrait citer encore, un peu plus tard, les thèses de Chevin (1965), de Gilberte Guennelon (1966), de Germaine Ricou (1967), de Milaire (1969), etc.

(7) MESNIL L. et D'AGUILAR J., 1943. Parasitisme de *Macquartia grisea* Fall. (Dipt. Larvaevoridae) sur le Doryphore. Bull. Soc. ent. Fr., 50, 32.

(8) GAUMONT R., 1950. Etudes embryologiques sur l'oeuf de *Cheimatobie*. Ann. epiph., NS, 1, 253–272.

(9) Car il n'y en aura plus avant 1968, année du recrutement de Nicole Hawlitzky et du détachement de Milaire.

(10) On en trouvera l'évolution dans l'histoire de chaque station (Livre second).

(11) LHOSTE J., GRISON P., 1988. La Phytopharmacie française ; chronique historique. INRA, Paris, 279 pp.

(12) UVAROV B.P., 1931. Insects and Climates. Trans. ent. Soc. London, 79, 1–247.

(13) BONNEMAISON L., 1946. Action des températures constantes ou variables sur le développement d'un Hémiptère : *Eurydema ornatum* L. (Pentat.). Ann. Epiphyt., 12, 115–143. L'auteur y récapitule les différentes formules établies environ depuis 1910 pour exprimer les relations entre la vitesse de développement des insectes et la température, la théorie de la constante thermique ayant été l'une des plus usitées.

(14) BONNEMAISON L., 1945. Arrêts de développement et diapause. Ann. Epiphyt., 11, 19–56.

(15) MISSONNIER J., 1963. Etude écologique du développement nymphal de deux Diptères muscides phytophages : *Pegomyia betae* Curtis et *Chortophila brassicae* Bouché. Ann. Epiphyt., HS, 14, 186 pp.

(16) On savait déjà, depuis Decaus (1891), que « le problème des générations se complique du fait que les pupes sont très fréquemment soumises à des diapauses de plus ou moins longue durée, dont la cause est inexpliquée », in (2), p. 1357.

(17) Comme le suggère DOUZOU P. (Le Chaud et le froid. Fayard, Paris, 1984, p. 156) « il semble que la lumière et la température agissent en fait, dans tous les cas comme des »stimuli« influençant le système nerveux de l'insecte et sa production d'hormones impliquées dans le développement ».

(18) Comme Duclaux l'avait montré dès 1876.

(19) Cf.. J.-R. LE BERRE, 1959. Caractères biologiques des *Locusta* de la faune de France et étude d'un exemple de diapause embryonnaire. Ann. Epiphyt., 2, 101–254.

(20) GAUMONT R., 1955. Les phénomènes de la diapause chez la *Cheimatobie* (*Operophtera brunata* L., Lépid. Geometridae). Rev. Zool. agric. appl. Bordeaux, 4/6, 57–60.

(21) JOURDHEUIL P., 1961. Influence de quelques facteurs écologiques sur les fluctuations de population d'une biocénose parasitaire. Ann. Epiphyt., HS, 223 pp.

(22) Cf.. station d'Avignon dans le Livre second.

(23) BILIOTTI E., 1953. Importance et signification des arrêts de développement au stade nymphal chez *Thaumetopoea processionea* L. C.R. Acad. Sci., 236, 1703–1705.

(24) Quant à l'adaptation du parasitoïde aux arrêts de développement de son hôte, elle confirme la thèse de Roubaud (1924) sur le rôle joué par les actions humorales dans le déterminisme des arrêts évolutifs, soit de l'hôte, soit du parasite.

- (25) COUTIN R., 1959. Quelques particularités du cycle évolutif des Cécidomyies. La diapause prolongée des larves et l'apaprition différée des imagos. Ann. Epiphyt., 4, 491–500.
- (26) BILIOTTI E., 1955. Vie endoparasitaire et diapause chez *Phryxe secunda* BB. C.R. Acad. Sci., 240, 915–916.
- (27) LABEYRIE V., 1960. Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'insecte : 1. Influence stimulatrice de l'hôte *Acrolépià ascectella* Z. sur la multiplication d'un Hyménoptère Ichneumonidae (*Diadromus* sp.). Entomophaga, mém. HS, 1, 193 pp.
- (28) Cf.. l'historique de l'Entomologie forestière dans le Livre second.
- (29) BILIOTTI E. CHARMET F., GRISON P., 1957. Etudes sur les traitements par les bouillies insecticides en forêts. Ann. Epiphyt., NS, 2, 229–284.
- (30) BILIOTTI E., 1952. Difficultés rencontrées dans la détermination des périodes d'intervention contre les Processionnaires du Chêne et du Pin. Rev. Pathol. vég. Ent. agric., 31, 115–120.
- (31) GRISON P., BILIOTTI E., 1953. La signification agricole des « stations refuges II pour la faune entomologique. C.R. Acad. Agric. Fr., 39, 106–108.
- (32) GRISON P., BILIOTTI E., 1951. Relations entre la biologie des insectes entomophages et l'application des traitements chimiques. CM Acad. Agric. Fr., 37, 610–614.
- (33) TROUVELOT B., 1950. Problèmes récents et tendances actuelles de la lutte contre les animaux ennemis des cultures. Bull. techn. Info., 214.
- (34) Cf.. (II 1).
- (35) TROUVELOT B., ARNOUX J., MARTOURET D., 1954. Non publ.
- (36) LAMOTTE M., BOURLIERE F., 1969. Problèmes d'Ecologie. L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson, Paris, 303 pp.
- (37) CHAUVIN R., 1967. Le monde des insectes, Hachette, Paris, p. 54.
- (38) Ces contributions, qui donnèrent lieu à une large discussion, furent publiées dans la Revue de Zoologie agricole et appliquée, 1960, 59, n°4–6, pp. 44–68.
- (39) TERROINE T., 1955. Les interrelations vitaminiques de l'acide ascorbique. Ann. Nutr. Alim 9, 361.
- (40) MARTOJA FI 1965. La Biologie, centre international de synthèse. Ed . 175–225.
- (41) BONNEMAISON a., 1971. Action de la maturité de la plante-hôte et de l'effet de groupe sur la production des virginopares ailées chez le Puceron du Pois *Acyrtosiphon pleure*. Ann. Soc. ent. Fr., NS, 7, 889–913.
- (42) Comme ceux qui avaient déjà été mis au point chez la *Drosophile* par Lafon (1939) à l'intention des généticiens.
- (43) GRISON P., FERON M., SACANTANIS K., 1950. Développement de la Mouche des fruits (*Ceratitis capitata* Wied.) en milieu nutritif synthétique. C.R. Acad. Sci., 231, 996–998.
- (44) GRISON P., 1957. Les facteurs du comportement chez l'imago du Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Bull. Biot. Fr. Belg., Suppl. 43, 154 pp.

- (45) DUMONT C., 1928. Expériences sur la modification profonde du régime alimentaire de diverses chenilles. *Ann. Soc. ent. Fr.*, 97, 59–104.
- (46) GRISON P., 1962. in A.S. BALACHOWSKI : *Traité d'Entomologie appliquée à l'Agriculture*. Masson, Paris, 1, p. 659.
- (47) FRAENKEL G.S. , 1959. The Reason d'Etre of secondary Plant Substances. *Science*, p. 1458.
- (48) PESSON P. 1980. A propos de l'instinct botanique des insectes : un aspect de la co-évolution des insectes et des plantes. *Ann. Soc. entomol. Fr.*, 16(3), 435–452.
- (49) Texte établi avec les contributions de J. d'Aguilar et de J.-P.. Chambon.
- (50) MARCHAL P., 1916. *Les sciences biologiques appliquées à l'agriculture et la lutte contre les ennemis des plantes aux Etats-Unis*. *Ann. Serv. Epiphyt.*, 3, 31–382
- (51) ANONYME , 1942. Recherches effectuées en zoologie agricole en 1942. *Ann. Epiphyt.*, ns 8(2), p. 225
- (52) Commencé en 1941, ce cours s'arrêta en 1942 et comprit trois parties : Initiation à l'Entomologie par Hoffmann (6 fascicules) ; Anatomie, Physiologie, Biologie et Ecologie des Insectes par Balachowsky (3 fascicules) ; Classification et Systématique des Insectes par Mesnil (6 fascicules).
- (53) MARCHAL P., 1938. Fernand Pétré (1883–1938). *Ann. Epiphyt.*, NS, 4, 387–388.
- (54) D'AGUILAR J., 1972. Quelques cas d'étiologie de pullulations exceptionnelles et leur intérêt pour une lutte intégrée. *La Défense des Végétaux*, 158.
- (55) D'AGUILAR J., DELLA GIUSTINA W., 1967. *Les animaux nuisibles aux plantes maraîchères en serre*. *Bull. techn. Info.*, 217.
- (56) Parmi ses travaux sur les Diptères, citons la *Révision des Voriini de l'Ancien-Monde* (*Ann. Epiphyt.*, NS, 8, 235–270).
- (57) D'AGUILAR J., MISSONNIER J., 1962. Etudes morphologique et biologique comparée de deux *Pegomyia* vivant sur la betterave. *Ann. Epiphyt.*, NS, 13, 95–116.
- (58) CHAMBON J.P., GENESTIER G., 1980. Identification et biologie des espèces françaises les plus communes du genre *Cnephasia*. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 89, 71–79
- (59) D'AGUILAR J., 1975, L'analyse des agiobiocénoses, *Acta ent. Yougosl.*, 11, 59–64.

3. Les laboratoires de campagne et la doctrine Trouvelot

3.1. Leur motivation ; leur originalité

Les stations régionales créées pour l'étude de la Cochyliis et de l'Eudémis (cf.. I 2.3.), modestement équipées, étaient des établissements permanents et souvent urbains n'ayant avec le milieu agricole que les contacts établis au cours de tournées durant lesquelles les récoltes de matériel primaient sur l'observation biologique directe qui était alors poursuivie en élevage de laboratoire. D'ailleurs les moyens de circulation laissaient à désirer et n'autorisaient pas les facilités de déplacement que nous connaissons aujourd'hui. Pour surmonter cet handicap, les entomologistes adoptèrent une conduite qui était à la fois dans la tradition des grands naturalistes du XIXe siècle et dans les enseignements que Marchal, en 1913, puis Trouvelot en 1927, avaient tiré de leurs missions aux USA.

Marchal notait que les méthodes des professeurs Comstock, de Cornell, et Forbes, d'Urbana, avaient pour objet la formation de *field naturalists* :

« C'est-à-dire de naturalistes dressés à observer les êtres organisés dans leur milieu agreste et à noter les réactions qu'ils présentent ». Il précisait (1) : « En un mot, c'est seulement en travaillant au milieu des champs ou dans leur voisinage immédiat, que l'entomologiste pourra faire des recherches ayant une véritable portée pour l'agriculture ».

C'est ainsi qu'étaient créées, dès la fin du XIXe siècle, aux USA les *field stations*, constituées :

« D'un chalet loué en pleine campagne, disposant d'un terrain annexe, tandis que les champs d'expérience étaient empruntés aux propriétaires de la région ».

Entre autres problèmes d'entomologie agricole, les Américains étudièrent ainsi le « *Chinch Bug* », *Blissus leucopterus*, le Charançon de la Luzerne, *Phytonomus variabilis*, la catastrophique Mouche de Hesse, *Mayetiola destructor*, introduite d'Europe dès 1776, etc. Ils aménagèrent le laboratoire de Melrose (Massachussets) pour l'étude et l'élevage des parasites – introduits d'Europe – du Bombyx disparate, *Porthetria dispar* et du Cul-brun, *Euproctis chrysorrhoea*, et, plus tard, celui de Moorestown pour l'étude de *Popillia japonica*, le Hanneton japonais.

Pasteur, précédant Marchal, s'était installé à Alès, en pays séricicole, pour étudier les maladies du Ver à soie. En 1924, Paillot adopta la même attitude, utilisant une automobile-laboratoire dotée des instruments et réactifs nécessaires, en particulier une micro centrifugeuse tournant à 11000 t/mn construite sur ses indications pour fonctionner sur la batterie de la voiture. Il pouvait ainsi se déplacer dans les magnaneries les plus reculées pour y effectuer prélèvements d'hémolymphe, ensemencements et examens microscopiques, fixant des biopsies qu'il ramenait à Saint-Genis-Laval.

A la même époque, Trouvelot réalisait à Carqueiranne, dans le Var, un programme de recherche sur la Teigne de la Pomme de terre que lui avait confié Marchal. C'est avec la prise en charge par Feytaud, à la station d'Entomologie de Bordeaux, créée, rappelons-le, pour l'étude des vers de la grappe, que la pratique « à l'américaine » des laboratoires de campagne, devint, sous la houlette de Trouvelot, un credo de la Zoologie agricole durant près d'un demi-siècle.



Certes, l'objet des études, la méthodologie expérimentale, et les conditions de travail variaient suivant la nature et les circonstances. Comme en Amérique, « tous les intermédiaires peuvent exister entre un laboratoire confortable et une installation provisoire ; il est arrivé, par exemple, que faute de chalet on ait utilisé un wagon de chemin de fer hors d'usage », rapporte Marchal. Si cet exemple peut prêter à sourire, surtout à notre époque, certains de nos collègues peuvent se rappeler tantôt une tente de camping sous les Châtaigniers, ou un vieux grenier du Vaucluse, ou une caravane en pinède, ou un abri plus modeste encore... Par contre, fort heureusement, et le parallèle est encore frappant avec l'Amérique, tous les laboratoires de campagne se sont dotés d'un matériel d'élevage conséquent et de dispositifs d'étude éthologique et écologique parfois sophistiqué : ceux consacrés à *Matsucoccus* sont remarquables à cet égard. Dès les premières installations de recherche sur le Doryphore, une égale attention était portée aux études expérimentales de lutte chimique et aux investigations biologiques : c'est au laboratoire de campagne, rappelons-le, que Raucourt et Trouvelot mirent au point la méthode d'essais comparatifs qui prélu à la technique des « essais d'homologation des produits antiparasitaires » (cf. II.4.), de même que, dans le domaine biologique et durant la décennie 1945–1955, le développement des notions de coïncidence phénologique, de niveaux de population, de relations climat/plante/insecte que nous venons de passer en revue (cf. III.2.) doit beaucoup à cette façon de travailler à proximité du champ. Cependant, le principal mérite des laboratoires de campagne est peut-être d'avoir favorisé en France la pratique d'une écologie cryptique car les agronomes, contrairement aux forestiers, avec Guinier, n'avaient pas encore pris conscience qu'ils étaient, par essence même, des écologistes.

On ne peut s'empêcher d'établir encore une comparaison avec l'impulsion donnée par le bureau d'Entomologie du département d'Agriculture de Washington (créés tous deux simultanément en 1862), et animé par Riley, fondateur de l'entomologie agricole aux USA. Pour Forbes, acquis aux

concepts écologiques dès 1895, l'entomologie économique était simplement une écologie appliquée, ce qui traduit à la fois l'avance considérable et l'orientation de ces deux disciplines dans ce pays. Ainsi s'expliquent aussi les premiers succès de la lutte biologique aux USA, champ d'application de l'écologie par excellence, dont les méthodes furent appliquées très tôt en France lors de l'introduction, puis des lâchers, d'*Aphelinus mali* et de *Rodolia cardinalis* (2). Certes les principes de base étaient relativement simples et ne nécessitaient pas, *a priori*, une connaissance approfondie de ce qu'on n'appelait pas encore en France « l'écosystème ». Mais les investigations effectuées en laboratoire de campagne portaient sur l'étude de toutes les phases du développement en fonction du climat, sur les habitudes alimentaires, sur les facteurs de la reproduction et de la fécondité, sur le nombre des générations ; l'étude des ennemis naturels n'était généralement pas négligée, autant que celle des contraintes imposées par le milieu à une espèce déterminée.

Les laboratoires de campagne présentèrent donc une grande diversité, à la fois dans leurs finalités, selon qu'ils accordaient une plus large part aux observations biologiques ou à la mise au point d'une méthode de lutte phytosanitaire – mais sans jamais dissocier ces deux préoccupations – et dans le caractère de leur organisation matérielle et méthodologique, concrétisée par l'importance relative de leur structure d'accueil et de travail. Ces différents aspects étaient déterminés par l'objet ou la circonstance qui avait motivé leur création, leur seul point commun étant leur localisation temporaire dans une région et un milieu culturel plus ou moins proche de la station-mère. A l'instar de la station centrale de Versailles, les stations de province eurent aussi leurs « filiales » temporaires. Une localisation géographique précise pouvait être imposée par la nature même de la culture comme les hortillonnages de Saint-Omer ou d'Amiens dans le cas de la Cécidomyie du Chou-fleur, comme la Haute-Provence et le plateau de Valensole pour les Insectes de la Lavande; comme Rivesaltes (Pyrénées-Orientales) pour le Capnode de l'Abricotier ; et la Teigne du Mirabellier fut étudiée en Meurthe-et-Moselle. La localisation pouvait aussi résulter d'une introduction inopportune, ou d'un phénomène exceptionnel de pullulation ou d'invasion d'un ravageur comme dans les cas du Doryphore, du Pou de San-José ou du Criquet migrateur, ou encore de l'apparition soudaine d'une maladie transmise par un Insecte vecteur telle la flavescence dorée en Armagnac. D'autres ravageurs plus ubiquistes, présents dans des cultures plus largement réparties sur le territoire, avaient un impact plus pernicieux en une région précis : ainsi des Taupins sur cultures de Pomme de terre de semence en Bretagne, de la Tordeuse orientale sur Pêcher en Lot-et-Garonne, du Téléphore sur fruits à pépins en Bigorre, de la Mouche des cerises dans le Gard, des Insectes de la châtaigne dans les Cévennes. Il pouvait être particulièrement intéressant de procéder à l'étude comparée de l'action de différents climats régionaux comme cela avait été réalisé pour la Cochyliis et l'Eudémis ou le Carpocapse. Tel fut le cas pour le Hanneton outre la particularité du cycle triennal –, ou les Lépidoptères du Maïs, p. ex.

La semi-permanence et la sophistication des équipements de stations de terrain n'apparaîtront qu'au cours des années 60, particulièrement dans le domaine forestier avec les stations d'étude de *Matsucoccus* dans les Maures, le laboratoire d'écologie alpine de Briançon, celui de la Processionnaire du Pin de Valdu-Niellu en Corse et surtout le laboratoire d'Ecologie du Ventoux à Malaucène (*). Ce dernier a toutes les caractéristiques d'un « observatoire » permanent de recherches écologiques tels qu'ils seront conçus par le CNRS (PIREN) et pouvant participer aux études à long terme effectuées dans les « réserves scientifiques » des parcs ou les « réserves de biosphère » de l'UNESCO, ce qui dépasse largement les préoccupations habituelles à court ou moyen terme des zoologistes agricoles. Le laboratoire Emile-Biliotti de Valbonne (*), implanté sur un terrain acquis par l'INRA en 1958, est une annexe de la station d'Antibes qui répond à des finalités analogues dans le domaine de l'entomologie agricole et forestière. L'accueil fourni par certains domaines de l'INRA, comme celui de Gothenon (Drôme) est de même nature. Il n'est pas inutile de rappeler qu'en 1972 Delamarre-Deboutteville dressait l'*Inventaire des laboratoires d'accueil des universités et des laboratoires de terrain français* (3), dont la plupart, au fil des ans, étaient devenus de véritables stations permanentes de recherche et généralement très bien équipées pour des études biologiques et écologiques spécifiquement définies. Les laboratoires de Valbonne et de Malaucène, et quelques autres installations de l'INRA pouvant accueillir des étudiants de 3^e cycle universitaire, y étaient mentionnés (4). On a vu, au travers de ces rappels, comment, en fin de compte, l'entomologie agricole, depuis Marchal et d'une manière accentuée avec Trouvelot avait initié, souvent avec des

moyens modestes, les études de terrain. Celles-ci apportèrent d'incontestables contributions au progrès de nos connaissances sur la bioécologie des Insectes, en même temps qu'elles furent souvent à l'origine d'une rationalisation des méthodes de lutte contre les ravageurs.

Un dernier témoignage

Avant son recrutement, et son affectation en 1964 au laboratoire de Faunistique écologique, Chambon fut, pense-t-il, l'un des derniers élèves de Trouvelot à avoir participé à des travaux en laboratoire de campagne, à Gisors en 1961-1962, dans le cadre d'un stage de formation, alors que Martouret achevait les observations commencées avec Arnoux sur les gradations d'*Hyponomeutes* en verger de Pommier à cidre.

Il faut reconnaître, avec Chambon, que, si les conditions de travail et de vie étaient rudimentaires,

– C'est sur le terrain qu'on peut observer certains aspects ou certains points particuliers de la biologie et du comportement des Insectes dans leur biotope naturel ».

C'est sans doute pour cette raison qu'il retourna dans un autre laboratoire de campagne en 1968-1969 à La-Chapelle-La-Reine dans le Gâtinais pour étudier sur place la biologie de *Cnephasia pumicana*.

« L'empreinte que les deux expériences de laboratoire de campagne m'ont laissée, dit encore Chambon, me permet parfois d'avoir une vue plus réaliste des problèmes qui nous sont posés et de garder un côté pragmatique et efficace. »

Ne convenait-il pas de souligner ici que, bien avant la fondation d'une Société d'écologie, créée en France en 1968, environ un demi-siècle après ses équivalentes anglo-saxonnes, l'entomologie agricole, et plus généralement la zoologie appliquée, favorisait l'éclosion d'une recherche active d'écologie dans laquelle, cependant, les botanistes les avaient précédés ? C'est grâce aux conditions de travail *in situ* qu'elles imposèrent aux chercheurs de l'INRA que ceux-ci conservèrent l'esprit naturaliste les préservant d'un dogmatisme difficilement conciliable avec les réalités et les diversités agronomiques.

L'amélioration des conditions de transport, dans les années 60, rendit inutile le séjour durant quelques mois dans de tels laboratoires de campagne du chercheur, qui par ailleurs disposait à la station d'installations plus importantes. Le champ, accessible en une ou deux heures de voiture, n'était pas délaissé pour autant... On trouvera ci-dessous l'exposé de la conduite et des apports scientifiques des recherches de 3 laboratoires de campagne, pris comme exemples car particulièrement représentatifs du « style Trouvelot » tant par leurs motivations que par les travaux accomplis. D'autres, effectuées dans des conditions analogues, sont présentées par ailleurs (5) ; le tableau VII donne la liste des laboratoires de campagne.

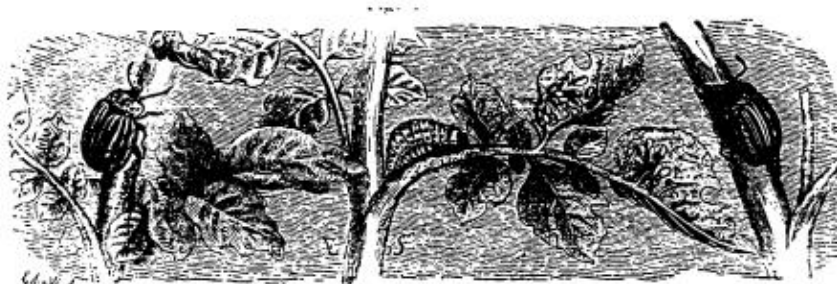


Tableau VII Laboratoires de campagne en France

Lieu = nom	époque	animateur(s)	objet
Abbaye de Citeaux	19...	Bouché	Lombrics
Ahuri	1933-1939	Dupouy, Grison, Dixmeras	Doryphore
Albertacce (Niolo)	1965-1980	Géri, Dusaussay	Processionnaire du Pin
Augignac	1930	Trouvelot	Doryphore
Bagnols-en-Forêt	1969-1975	Riom	Ravageurs du Pin maritime
Basse val. du Rhône	1956-1961	Guennelori, Audemard	Sésamie et Pyrale du Mais
Blois	1964-1967	Coutiri	Cécidomyie de la Lentille
Bormes-les-Mimosas	1968-	Cade, Schvester	Ravageurs du Pin maritime
Bours	1952-1953	Schvester	Xylébore disparate
Briançon	1962-1982	Grison, Servais, Charles	Tordeuse du Mélèze
Cadillac	1926...	Feytaud	Vers de la Grappe
aptieux	1948	Roehrich, Labeyrie, Pons	Criquet migrateur
Cargèse	1958-1960	Féron-Bénard	Mouche des fruits
Carqueiranne	1925	Trouvelot	Teigne de la Pomme de terre
Castelnaudary	1960-1963	Coutin	Cécidomyie des siliques de Colza
Chabanais	1931-1932	Dupouy et aL	Doryphore
Clairmarais	1950-1951	Coutin	Cécidomyies du Chou-fleur
Col d'Osquich et plateau de Lhers	1963	Anglade	Noctuelles
Col du Glandon et col de la Madelaine	1968-		Noctuelles
Cognac	1955-1959	Cayrol, Poitout	Insectes des Châtaignes
Dannemarie	1950	Coutin, Cairaschi	Hanneton
Denneville	1950-1954	Couturier (A.), Hurpin,	Doryphore
Digne	1972-1978	Le Berre, Chevin	Coccinelles
Eauze	1960-196 ?	Iperti	flavescence dorée
Etrepasny	1949	Schvester, Moutous, Carle	Hanneton
Fay-Saint-Quentin	1951	Trouvelot, Viel	Hanneton
id.	19..	Viel, Hurpin	Syrphes
lie de Saint-Honorat	1967	Lyon	Teigne de l'Olivier
Jussy	1980-1983	Arambourg	Insectes du Noisetier
La Chaîne (Plaisir)	1949-1950	Coutin	Cécidomyie des poirettes
La Neuville-en-Hez	1948	Hurpin, Biloni	Hanneton
Labatut	1949-1953	Roehrich, Moutous	Tordeuse du Pêcher
Labenne	1951-1953	Anglade	Vers gris
Labenne et Abbadia	1963	Anglade	Noctuelles
Lamotte-Beuvron	1942 -	Chappelier	Lapin de garenne
Lauragais	1966-1969	Cairaschi	ravageurs de la Luzerne
Lauris	1953	Guennelon	Mouche des cerises

Le Pin aux Haras	1967–1976	Ricou	écosystème prairie
Lège	1946	Roehrich, Moutous, Pons	Criquet migrateur
Malaucène	1976	Du Merle	Tordeuse verte
Malaucène (Ventoux)	1960	Demolin, du Merle	Processionnaire du Pin
Mandelieu	1940–1945	Nepveu, Viel, Guennelon	Pou de San-José
Marais Vernier	1961–1964	Ricou	Tipule
Mazaugues	1969–1975	Carle	Ravageurs du Pin maritime
Monthureux	1949	Couturier (A.), Robert (P.), Caraischi	Hanneton
Morbihan	1971–1973	Missonnier	opération « Bocages »
Pierroton	1946	Verdier	Criquet migrateur
Pleyber-Christ	1947–1951	d'Aguilar, Chevin	Taupin
Pontarlier	1943–1945	Cairaschi	Pucerons
Rivesaltes	1949–1952	Féron, Marlouret	Capnode
Saint-Genis-Laval	1945–1955	Schvester, Vasseur, Bianchi,	Bénassy Pou de San-José
Saint-Jean de Sault	1956–1961	Guennelon, Audemard	Cécidomyie des Lavandes
Saint-Omer	1935	Olombel, Mesnil	Doryphore
Saint-Saens	1946 et 1949	Arnoux, puis Hurpin	Hanneton
Sainte-Livrade	1943	Chaboussou	Ins. du Prunier d'Ente
Soing-en-Sologne	1954–1958	Coutin, Hennequin	Mouche de l'Asperge
Saint-Michel-en-l'Herm	1959–1967	L'Héritier, Spitz	Campagnol
Thorée-les-Pins	1959–1961	Coutin	Carpocapse des ommes
Vers	1950–1953	Coutin	Î. du Prunier
Vic-en-Bigorre	1947–1951	Scala, Moutous	Cécidomyie des Téléphore

3.2. Les migrations du Doryphore

a) Sa progression en Europe et la création de l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes (OEPP)

Lorsqu'en 1939, le laboratoire de campagne d'Ahun cessait ses activités (cf. II 6.1.), le Doryphore avait considérablement progressé sur l'ensemble du territoire français et il avait atteint notamment les départements de l'Ouest gros producteurs de Pomme de terre de primeur comme de plants sélectionnés. On a vu que Trouvelot et ses collaborateurs s'étaient attachés à caractériser les facteurs climatiques déterminant

l'apparition des différents stades du ravageur, à partir de quoi on pouvait, en se référant aux données climatologiques locales, établir des pronostics écologiques régionaux. L'occupant allemand avait accéléré le processus de mise en place du SPV et avait libéré par anticipation, essentiellement pour organiser le contrôle et la lutte contre le Doryphore, les collaborateurs de Trouvelot, qui, en accord avec l'inspecteur général Vézin, s'adressa aux contrôleurs du SPV pour assurer une surveillance écologique et confia son organisation à Grison. Le principe de cette surveillance, mise au point en laboratoire de campagne, reposait principalement sur le contrôle des dates de sortie printanière des imagos ayant hiberné en terre et sur l'évaluation de l'intensité de la contamination des cultures par les larves, permettant à la fois d'apprécier le taux de prolifération de l'Insecte et l'importance des dégâts infligés aux cultures. Deux régions retinrent l'attention particulière de Trouvelot : le Midi méditerranéen où l'Aubergine semblait plus menacée que la Pomme de terre, trop précoce, et l'Ouest breton et normand, pour les raisons invoquées ci-dessus. La surveillance du Midi fut naturellement confiée au Prof. Delmas ; celle de l'Ouest fut prise en charge par la station de Versailles avec l'appui

du SPV (avec notamment Deloustal et Portier) et de la Fédération française des producteurs de plants de Pomme de terre (FFPPPT). Les résultats des observations et l'évaluation du danger doryphorique firent l'objet de notes présentées chaque année à l'Académie d'agriculture entre 1943 et 1950.

Après la guerre, devant l'inquiétude des pays septentrionaux limitrophes de la France, s'était constitué un « Comité international de lutte contre le Doryphore », présidé par le Dr Wilkins, responsable britannique de la Protection des plantes. Ce comité succédait, en fait, à celui créé à Bruxelles en 1936 par Mayne, Schwartz et Trouvelot, mais le mot « lutte » avait remplacé le mot « étude ». Ce nouveau comité se consacrait essentiellement à l'organisation de la lutte, rendue plus efficace avec les nouveaux insecticides organiques de synthèse. C'est ainsi qu'il lança en 1949 une démonstration de traitement anti-doryphorique de grande envergure dans la plaine de Caen. Elle fut réalisée précocement, du 5 au 15 juin, avec du DDT épandu par aéronefs (hélicoptères Sikorsky et Bell et avion Piper-cub) et mobilisa, selon les traditions Trouvelot, de nombreuses personnes pour les contrôles biologiques et ceux d'épandage et de répartition des produits (6). Néanmoins le Comité, pressé surtout par le Dr. Small et Thomas, des services agricoles de l'île de Jersey, restait très préoccupé par la progression foudroyante du ravageur, laquelle était décrite en ces termes par Grison (7) :

« Le 8 juin 1948 on a assisté, dans le Nord-Ouest de l'Europe, à l'un des vols les plus considérables parmi ceux observés jusqu'ici depuis la venue du Doryphore en Europe. Il s'en était produit en 1936 dans le Centre-Est de la France, qui avaient fait progresser l'Insecte jusque vers la Rhénanie ; en 1939, il en avait été signalé sur les côtes du Morbihan d'où l'Insecte gagna Belle-Ile-en-Mer : en 1947 enfin, un phénomène de même nature se produisit dans la zone de l'île de Jersey. A chaque fois, ces vols importants sont consécutifs à une forte élévation de la température succédant à des températures modérées et de faible amplitude et précédant immédiatement des orages provoqués par de brusques perturbations barométriques ».

En juillet 1949, Trouvelot chargea Grison, Faure et Martouret, ce dernier récemment recruté, de déterminer l'état de l'infestation doryphorique entre Carteret et le Mont Saint-Michel et de circonscrire les zones d'envol éventuels. Dans ces différentes zones de bocage, les cultures, de petite surface et très clairsemées, recevaient-peu ou pas de traitement, et l'on compta, sur l'une d'entre elles, jusqu'à près de 5 000 adultes de première génération à l'are !

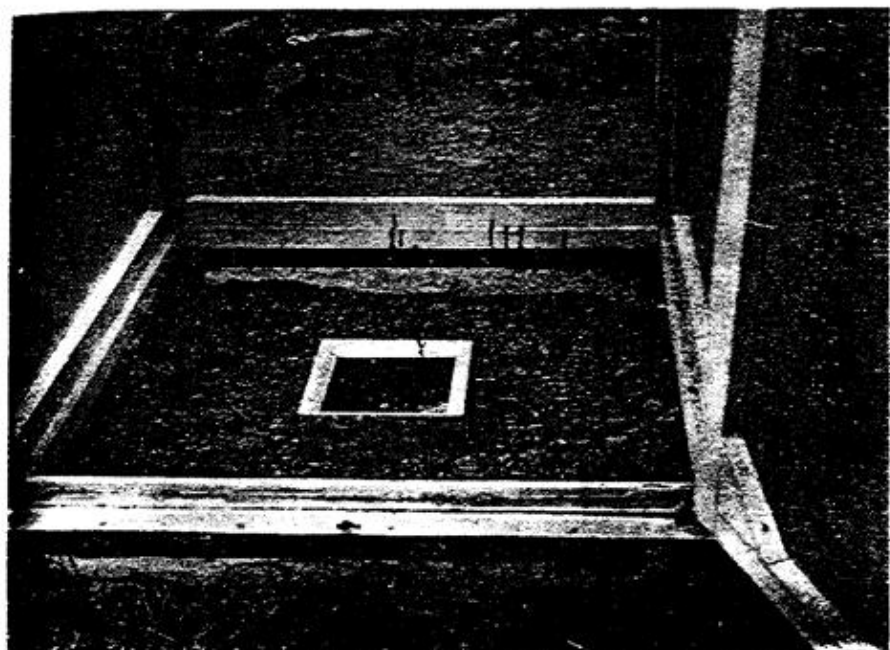
La même année, Trouvelot persuadait Bustarret de recruter un nouveau scientifique, qui fut Le Berre, pour étudier – à la demande, disait-il, du Comité Wilkins – l'envol du Doryphore et l'établissement d'un système d'avertissement des risques d'invasion des îles Anglo-Normandes. Le Berre fut immédiatement « aguerri » agronomiquement par sa participation à l'opération de la plaine de Caen puis se mit à l'oeuvre, avec le concours d'Arnoux, pour établir une méthode de dénombrement des populations de Doryphore en plein champ (8). La méthode, mise au point à Grignon, sera très précieuse pour quadriller l'ensemble des populations de l'Insecte sur le littoral du Cotentin et en évaluer le potentiel de dispersion et d'invasion. Par ailleurs, avec les dispositifs expérimentaux de la station centrale et avec le concours de la Bioclimatologie, Le Berre obtenait les premières données objectives sur les conditions d'envol du Doryphore. Le 19 octobre 1950, se tenait à Versailles une « réunion d'étude sur les déplacements naturels du Doryphore du continent vers les îles Anglo-Normandes » sous la double égide du Dr Wilkins et de Trouvelot. On y apprit, par Thomas, que sur les plages de Jersey, dans les « laisses » de haute mer précédant les « invasions » de 1948, 1949, 1950, on trouvait des Coccinelles et plusieurs espèces d'Hyménoptères et d'Hétéroptères accompagnant les Doryphores, et qu'en avril les pêcheurs observaient souvent en mer des « bancs » de Hannetons. – Ces phénomènes inédits et très spéciaux, les résultats des expériences de Martouret sur la flottaison et la survie des imago du Doryphore en mer, les lâchers de milliers de bouchons colorés à 2 ou 3 milles des côtes, aurait dû retenir l'attention des biologistes marins, plutôt que celle des entomologistes agricoles (9). On retiendra surtout que les études préliminaires de Le Berre permettaient « de déceler l'action de la température du milieu ambiant sur l'incitation du vol du Doryphore, et de vérifier l'assertion émise par Roubaud en 1947 suivant laquelle le vol de l'insecte

est la conséquence d'un état physiologique particulier de l'imago ». C'est à la caractérisation de ces différents processus physiologiques qu'allait se consacrer Le Berre pendant plusieurs années.

Mais dans l'immédiat, il fallait organiser le réseau d'avertissement sur les risques d'envol du Doryphore vers les îles Anglo-Normandes, auquel allait financièrement contribuer l'OEPP par l'installation d'un premier laboratoire de campagne à Denneville, au sud de Carteret.

b) La protection des îles Anglo-Normandes et les laboratoires de campagne du Cotentin

C'est sur la proposition de son maire que Denneville fut choisie, en 1950, pour y établir une « base » d'observations saisonnières. Y furent installés les premiers bacs d'hibernation du Doryphore, ainsi que plusieurs postes climatologiques. Grison confia le programme d'observations sur le Doryphore à Chevin, lui demandant en outre de caractériser l'entomofaune du littoral. Les Doryphores arrivant sur les plages de Jersey et de Guernesey étant toujours accompagnés de plusieurs autres espèces d'Insectes, l'identification de ceux-ci pouvait peut-être aider à localiser les secteurs de départ. Naturaliste convaincu, Chevin élargit cette enquête faunistique en une Etude synécologique de la « végétation et du peuplement entomologique des terrains sablonneux de la côte ouest du Cotentin (10), sans négliger la mission qui lui avait été confiée. Du fait de différences locales, on dut installer une deuxième « base » d'observations à Quéron, au sud de Granville. Le réseau comportait ainsi plusieurs dizaines de champs-témoins où le cycle évolutif de l'Insecte et le dénombrement des populations à tous les stades furent suivis selon la méthode Arnoux.



Dispositif expérimental
pour l'étude
des conditions climatiques
de l'envol du Doryphore

Mais, naturellement, c'étaient les envols qu'on surveillait avec la plus grande attention, à partir de cages spéciales comme au champ. Après avoir observé à plusieurs reprises les imagos se diriger en vol vers la mer dans le sens du vent, Grison et Le Berre écrivaient (11) :

« Il est probable que les vols ayant lieu aux heures de plus forte radiation, c'est-à-dire entre 11 heures et 16 heures comme cela a été constaté expérimentalement et pratiquement, les caractères des vents de régime soient seuls en cause et qu'on puisse ne pas tenir compte des brises locales. Le Doryphore, considéré comme mauvais voilier, ne saurait donc voler à grande altitude ni à grande distance, et il se maintiendrait dans les airs, à moins de 100 m du sol, aussi longtemps qu'il serait soutenu par un vent modéré, après consommation de la quasi-totalité de ses réserves énergétiques.

« La chute des insectes doit se produire à 2 ou 3 miles en mer, si l'on se réfère aux observations de bancs de Doryphores (et parfois de Hannetons) faites par les pêcheurs et à celles qui ont été faites par l'un de nous le 19 mai entre Granville et les îles Chausey.

« Au delà de cette distance, les insectes sont transportés au large, jusque vers les côtes des îles Anglo-Normandes où ils échouent, par flottaison au gré des courants marins de sens nord-sud avec alternance dans le "passage de la Déroute" et de la poussée des vents de secteur S.E. à N.E. ».

Durant les cinq années que durèrent les observations, les services de Jersey étaient alertés par télégramme aux périodes critiques. Par la suite, le SPV assura seul ces avertissements. Cette opération apporta donc un précieux concours à la prévention de l'invasion de l'Angleterre par le Doryphore. Elle permit aussi à Le Berre de conduire des recherches physiologiques – alors bien rares en entomologie agricole – de portée scientifique générale, sur l'accumulation par l'imago et l'utilisation, l'année suivante, de réserves énergétiques de glycogène (12), travail complété par l'examen des réserves lipidiques.

3.3. Recherches sur le Hanneton : lère période (1946–1956)

a) Les précédents

La consultation des anciens ouvrages généraux traitant de ce fléau agricole, jusqu'à celui de Balachowsky et Mesnil de 1936, montre que nos connaissances sur la biologie du ravageur n'avaient guère évolué depuis plus d'un siècle par rapport à celles que Decoppet avait rassemblées en 1920. L'agriculteur en subissait les déprédations avec une triste résignation, constatant la futilité du hannetonage manuel, parfois rendu obligatoire, et qui donnait lieu à la classique leçon d'histoire naturelle dans les écoles rurales. Dans la période de transition 1938–1945, pendant laquelle se structurait enfin le SPV, Régnier diffusait en 1942 les principales données connues dans le but de dresser une carte de France aussi détaillée que possible des « régimes » triennaux encore insuffisamment délimités géographiquement. Il proposait aussi une dénomination numérique commode et claire pour remplacer celle de régimes bernois, uraniens et balois qui était usitée jusqu'alors. En 1946, il fallait tenir compte d'une part, de l'impérieuse nécessité d'accroître la production, principalement betteravière et herbagère et d'autre part, de la disponibilité nouvelle des insecticides organiques de synthèse et plus particulièrement de l'HCH, dont on attendait des résultats spectaculaires.

Un état-major tripartite, INRA–Institut technique de la Betterave–SPV, établit un plan d'action qu'orchestra parfaitement Trouvelot en proposant un objectif prioritaire inattendu s'appuyant sur l'adage : si les cultures assurent le développement du ver blanc, c'est la forêt qui nourrit le Hanneton. Sans négliger les traitements des sols, comme on le pratiquait nouvellement avec l'HCH, contre les Taupins notamment, on limiterait les pullulations du ravageur en concentrant les efforts contre la forme adulte, c'est-à-dire contre les reproducteurs. On s'aperçut alors de l'indigence de nos

connaissances sur la biologie d'une espèce aussi populaire. Pour s'en convaincre, il suffira de lire les chapitres consacrés au Hanneton d'une part dans le « Balachowsky et Mesnil » puis celui rédigé par Hurpin dans le « Bala » de 1963 (13). Alors on se mit à l'ouvrage, d'abord dans deux directions, la recherche biologique et la mise au point de traitements anti-adultes. Plus tard, Hurpin en initia une troisième, celle de l'étude des maladies du ver blanc et de la lutte microbiologique, après les observations, sans conséquences pratiques, de Couturier sur les *Mermithidae*, Nématodes parasites larvaires du Hanneton.

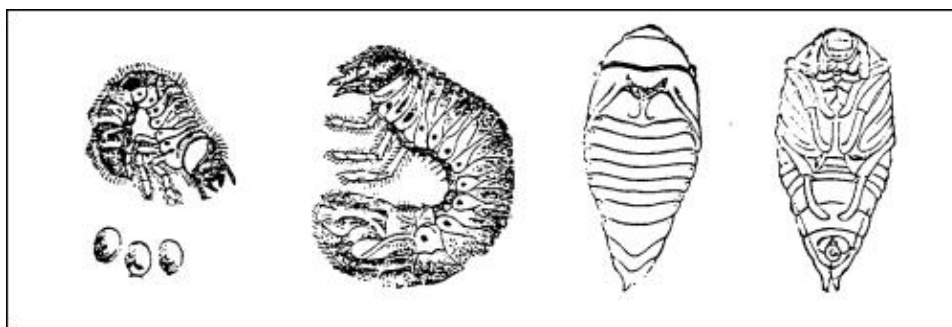
Nous ne traiterons pas ici des techniques des traitements chimiques (14), mais parlerons de l'étude de leurs conséquences biologiques à laquelle ils donnèrent lieu.

b) Les études biologiques de terrain

Nous évoquerons la période de 1946 à 1955 et même au-delà pendant laquelle les recherches biologiques coordonnées par Régnier, furent conduites par quatre laboratoires de l'INRA : la station de Rouen, la station centrale de Versailles, le laboratoire de Phytopharmacie et la station de Colmar. Arnoux d'abord, Hurpin, puis Germaine Ricou venaient d'être affectés à Rouen et Robert à Colmar pour y conduire les travaux. Et ceux-ci, suivant la tradition opérationnelle de Trouvelot, exposée au long de ce chapitre, devaient essentiellement être réalisés en « laboratoire de campagne ». On se doute que, à l'instar du Doryphore pour lequel les laboratoires suivirent la progression territoriale de l'Insecte, ici la localisation devait correspondre au « régime » du Hanneton. Ce fut successivement : Saint-Saens (Seine-Maritime) en 1946 – puis 1949, La Neuville-en-Hez (Oise) en 1948, Etrappigny (Eure) et Monthureux (Vosges) en 1949, Dannemarie (Haut-Rhin) en 1950, Fay-Saint-Quentin (Oise) en 1951. D'autres interventions, à caractère plus spécialement phytopharmaceutique, eurent lieu à Attigny (Ardennes) en 1952 et 1955.

Le souvenir des uns ou des autres, malheureusement disparus ou engagés dans d'autres voies, pouvant faire défaut, nous ne pourrions décrire dans toute leur plénitude les événements qui se déroulèrent dans cette « chaîne » de laboratoires de campagne dont certaines installations précaires bénéficièrent de l'accueil de maisons forestières comme à la Neuville-en-Hez. Mais on y retrouve tous les attributs décrits par Marchal dans les stations rurales des Etats-Unis. Hurpin, qui avait approfondi les techniques d'étude de la fonction reproductrice de l'Insecte au laboratoire de Grassé, s'employait pour récolter les adultes qu'il mettait en élevage dans des cages appropriées selon les méthodes préconisées par Trouvelot. De très nombreuses observations furent ainsi collectées, tant sur l'activité cinétique que sur l'activité

<u>. Le Hanneton (<i>Melolontha vulgaris</i>)</u>
NOMS VULGAIRES : Janelo, Janiton. Nani (Loire). Arnoud (Reims) Bertaou (Provence). Escarnot, Equergnot, Tavan, Brigand, Brulain, Hurlat, Hourlon, Canque (FrancheComté). – Cancoirotte, Canquane, Cancouelle, Bourgainc, Brègué (Poitou). – Bardoire, Méri, Broutard, Vache de chênes – (Ille-et-Vilaine). Pinvolle, Bine, Macaran, Meunière (Haute Loire). – Mougny, Canelorde, etc., etc.
La larve est nommée : Cottereau (Bourgogne), Man, 'Ver blanc, « Ver bouvier, Turc, Bobo (Toulouse). Berlaud, Tâ, etc., etc



alimentaire des insectes, dont on trouvera naturellement le détail dans le chapitre ad hoc du traité de Balachowsky. Des précisions furent apportées sur la période crépusculaire du vol, qui se déclenche quand l'intensité lumineuse devient inférieure à 50 lux, et aussi sur la durée de la période saisonnière des vols qui est généralement de trois et plus rarement quatre semaines, les mâles sortant du sol les premiers. Pour l'étude du comportement alimentaire, on disposa des alignements de cages inspirées de celles du Doryphore et qui nécessitaient un entretien et une surveillance continus, permettant les mesures de consommation de feuillage grâce auxquelles les références alimentaires étaient établies. Grâce à la maîtrise de l'élevage, Hurpin précisa plus tard comment la diapause des jeunes adultes était liée au fonctionnement de l'appareil génital (15) ; puis après la réactivation il étudiait l'influence de la nourriture sur la fécondité.

Cependant, l'étude de l'évolution larvaire n'avait pas été oubliée et elle avait été confiée dès 1946 à Arnoux au premier laboratoire de Saint-Saens. Régnier voulait en effet proposer rapidement une méthode de lutte dirigée contre les vers blancs de première année, avant le début des dommages causés aux cultures, et dont Viel avait étudié la sensibilité au DDT et à l'HCH. Plus tard, au laboratoire de Rouen, Hurpin, avec le concours de Germaine Ricou, obtint le cycle complet de développement, lui permettant de tester l'influence de la température, de l'humidité, de la nature du sol, voire tout autre milieu physique (16), travaux dont il se servit pour l'étude des germes pathogènes et aussi pour la mise au point de l'élevage des Scarabéidés tropicaux ennemis du Cocotier.

L'un des avantages des stations de terrain réside dans les études de populations par la mise au point de méthodes d'échantillonnage statistiquement significatives, tendant à leur relier les dégâts et permettant de déterminer des « seuils de tolérance ». Cette voie de recherche a été exploitée dans la prévision de l'importance des émergences printanières d'adultes et particulièrement de la date des sorties pré alimentaires (17). Ces travaux réalisés de 1946 à 1951 avec la collaboration technique de Maillard et Dusaussay ont une portée méthodologique très générale (cf. IV 3.2.). En fin de troisième année, la population naturelle de vers blancs a nécessairement subi une réduction du fait de l'action des facteurs climatiques, des parasites et des prédateurs, parmi lesquels les Campagnols ne sont pas négligeables surtout en cas de surpopulation potentielle d'adultes présents dans une culture, ou dans un territoire déterminé. Cette évaluation est faite par des sondages automnaux ou hivernaux, au moment de la diapause imaginale. La méthode d'échantillonnage – qui consiste à faire de place en place, à 30 cm de profondeur, des trous d'1 m de long sur 25 cm de large – mobilisa chercheurs et techniciens qui gardent le souvenir de « campagnes » quasi militaires menées en terrain d'accès souvent pénible sous les intempéries. Au moment de l'émergence printanière des adultes on peut compléter l'information recueillie par les sondages en disposant en divers endroits du terrain des filets de pêche de 4 X 4 m à mailles de 4 mm qui permettent de capturer des Hannetons au fur et à mesure de leur sortie de terre. La méthode mise au point à la Neuville-en-Hez fut utilisée notamment au cours des « opérations » de traitement d'Etrappigny de 1949 et de Bresles de 1951, ainsi qu'à Dannemarie en 1950, dans les Ardennes en 1952 et à Paimpont en 1953. Comme les précédents, le laboratoire de campagne de Dannemarie (18) était installé dans le périmètre

d'observation de 1500 ha à proximité du canal du Rhône au Rhin, en bordure de la zone qui devait être soumise au traitement aérien exécuté par le SPV. Ont participé au même programme d'étude : Faure de Versailles, Hurpin, Robert, Antoine et Blaisinger de la station de Colmar toujours mobilisée, avec celle de Rouen pour les « campagnes Hanneton ». Les relevés météorologiques classiques étaient complétés par des observations phénologiques qu'il conviendrait d'examiner d'un point de vue plus général (cf. II 4.2.). Il y a lieu encore de signaler le recours à la « méthode coprométrique » des entomologistes forestiers allemands pour évaluer les densités d'adultes dans un site déterminé, et particulièrement évaluer la différence de fréquentation soit de « stations » physiographiquement distinctes (arbres isolés, lisère, peuplement homogène), soit d'essences différentes. L'étalonnage de la méthode était fait à Versailles. Des expériences sur le comportement d'insectes mutilés ou munis de certains dispositifs ont permis de préciser quelques points de physiologie du vol. C'est à l'occasion des sondages d'automne mettant en évidence la « distribution au hasard » des vers blancs que fut trouvé un type nouveau et remarquable de *Mermis* (19).

c) Les comportements de vol (20)

En quittant ses fonctions, en 1969, Couturier a évoqué avec un certain lyrisme le souvenir des grandes opérations expérimentales de lutte contre les adultes ou contre les larves auxquelles il avait participé (cf.. encadré). Il poursuit :

« ... On découvrit que ces animaux balourds étaient mieux doués que nous : ils étaient capables de retrouver leur direction de vol plusieurs jours après la capture, la vue du ciel clair leur suffit. En outre les femelles pondeuses partent en sens inverse de leur première arrivée en forêt, et cela quelles que soient les conditions auxquelles elles ont été soumises au cours d'une période d'alimentation et de formation des oeufs dont la durée peut dépasser dix jours ! Cette faculté extraordinaire révèle une sensibilité très fine à certains agents cosmiques non encore bien précisés.

« Les expériences de plein air étaient complétées par des études au laboratoire en cabines obscures ou semi-obscures dans des conditions assez pénibles ; succédant à Antoine, Jacky s'y consacra plusieurs années. Elles ont établi que les grands vols du soir étaient provoqués, non pas par la simple diminution de l'éclairement comme nous l'avions démontré pour les petits Hannetons de la Saint-Jean, mais par les changements de nature de la lumière naturelle au cours du crépuscule. Une augmentation relative des courtes longueurs d'ondes (le violet) détermine les envols que les Hannetons effectuent à n'importe quel moment de la journée en utilisant un filtre sélectif ne laissant passer que le violet. »

En quelques propos très sobres, Couturier avait su exprimer clairement et simplement l'essence même de la découverte d'une énigme du comportement animal. Et, comme pour s'excuser de s'être livré à des artifices expérimentaux dont la signification semblait n'avoir que de lointains rapports avec les préoccupations des agriculteurs, il en apporta la justification agronomique :

« La connaissance des vols permet de préciser les limites des foyers et l'emplacement des pontes, c'est-à-dire les endroits où la destruction des larves est nécessaire, à condition, bien entendu, de déterminer par des sondages la densité des vers blancs dans le sol. L'étude de la variation de cette densité dans les prairies nous a conduit à découvrir les modalités de ce que l'on appelle dynamique des populations, phénomènes complexe d'une très grande importance sur le plan pratique.

Campagnes Hanneton...

Je me rappelle les innombrables couchers de soleil qui réjouissaient les yeux en attendant l'envol des Hannetons ! A Rouffach, près de Colmar, l'astre disparaissait derrière le Petit Ballon ; près de Wissembourg, une lisière masquant des forts formait le fond ; à Dannemarie c'était le Ballon d'Alsace ; en Bourgogne, la célèbre Côte d'Or rougeoyait certains soirs ; en Champagne ce furent les coteaux d'Épernay ou les forêts proches de Rethel; dans le Jura, quelques vallées sèches des environs de Besançon. Parfois aussi une averse interrompait brusquement la soirée ! Chaque printemps, toute la station avait rendez-vous avec les Hannetons dans un site particulier où nous les retrouvions souvent 3 ans plus tard : capture d'insectes en vol au crépuscule, masquage de lisière avec des fumées, lâchers dans les lieux non connus des bêtes récoltées pour voir comment elles réagissaient au dépaysement, etc.

Des insectes récoltés dans le sol à la fin de l'hiver nous permettent de commencer les expériences au laboratoire avant les vols dans la nature et de poursuivre encore longtemps après, mais pendant la période active du début d'avril à mi-juin le temps ne comptait plus et il n'y avait pas de répit. Nous étions tous les jours, sur le terrain, dimanche et jours fériés compris, car pas un crépuscule ne ressemble à l'autre. Il m'a été reproché amicalement à ce propos d'avoir fait « suer le burnous ». C'est exact, mais je suis avec toute l'équipe et autant qu'elle !! L'Administration a mis un certain temps à reconnaître le mérite de chacun, c'est maintenant chose faite et j'en remercie vivement M. Bustarret, directeur général de l'INRA.

« La mise en évidence du va-et-vient des Hannetons entre l'aire de ponte et l'aire d'alimentation a eu des répercussions internationales inattendues. Nos collègues de Fribourg s'étaient plaints de la venue dans leur cultures proches du Rhin de Hannetons partis d'arbres de la rive française, il nous a été facile de leur répondre : les femelles qui viennent pondre chez vous, sont nées aussi chez vous et vous en êtes responsables. »

d) Opérations Etrepagny et Monthureux(1949)

L'engouement pour l'utilisation des avions type Piper club en protection des cultures n'épargna pas l'état-major des opérations de lutte contre le Hanneton et Trouvelot mit celles-ci à profit, non seulement pour atteindre l'insecte à l'état adulte mais aussi pour étudier les **incidences des traitements aériens sur la faune** des milieux traités. C'est ce qu'il exprime dans une note à l'Académie d'agriculture de France (21), présentée en commun avec Achard, pour l'ITB, et Poutiers, pour le SPV, il précise les raisons de la mobilisation de la majeure partie du personnel scientifique et technique des trois stations engagées dans l'étude du « problème Hanneton » (22) :

« Il s'agissait essentiellement de rechercher si la destruction massive des Hannetons adultes dans une zone étendue était susceptible de réduire la population des Vers blancs. En cas de succès, cette « éradication » locale du Hanneton rendrait superflus tous traitements contre cette espèce pendant au moins trois ans. »

C'est dire que, pour lui, il s'agit d'une expérience écologique en « vraie grandeur » réalisable grâce aux connaissances acquises, tant sur le terrain qu'au laboratoire, depuis 1946 ; elle devait permettre d'abord de parfaire nos connaissances biologiques, ensuite de tester la validité des méthodologies quantitatives précédemment définies, et enfin d'offrir aux détracteurs des interventions chimiques de

grande envergure la contrepartie d'un contrôle des effets de celles-ci sur la biocénose, même s'il devait leur être favorable. A cette attitude d'enjeu, Trouvelot avait habitué ses plus proches collaborateurs dans les grandes occasions. C'était, d'ailleurs, assez enthousiasmant, et on ne ménageait ni sa peine ni son temps. Les zones d'expériences avaient été choisies en fonction des dommages subis habituellement par la production betteravière, à Etrepagny dans le Vexin normand, et par les herbages, à Monthureux dans les Vosges. Les efforts les plus importants étaient concentrés dans le premier lieu. Celui-ci était constitué par un ensemble cultural homogène distribué sur 25 communes et bordé de bois et de villages entourés de parcs; une zone témoin, non traitée, s'étendant sur deux communes, fut prise à proximité des Andelys. L'aire cultivée, destinée à être protégée, comprenait environ 25 000 ha de terres agricoles dont 4 000 en Betterave qui accusait un déficit moyen de 15 et 10 % sur la récolte, causé par les vers blancs de deuxième, puis de troisième année. La méthode de lutte contre le ravageur par substitution d'une technique de lutte chimique contre les adultes au traitement du sol contre les vers blancs semblait être prometteuse. Et, en ce qui concerne les incidences de ces applications d'HCH à grande échelle sur lisière forestière, les auteurs notaient qu'aucune toxicité n'avait été signalée envers les animaux domestiques et le gibier, tandis que les mortalités d'abeilles étaient insignifiantes.

Ces conclusions optimistes reposaient sur les observations faites par Giban pour les Invertébrés et par D'Aguilar, Biliotti, et Germaine Ricou, parmi d'autres scientifiques et techniciens pour l'entomofaune. A cette fin, de grandes toiles avaient été disposées sur le sol pour recueillir, trier et identifier tous les insectes touchés par le produit, y compris, bien sûr, les Hannetons qui pouvaient ainsi être dénombrés. Ce fut un grand rassemblement sur le terrain d'entomologistes comme il y en eut peu, et comme il y en aura sans doute peu dans l'épopée du département de Zoologie de l'INRA. Pour beaucoup d'entre eux ce fut aussi un excellent exercice de « travaux pratiques » qui dura plusieurs semaines car des relevés avaient été effectués avant le traitement pour observer d'éventuels effets résiduels. Des espèces phytophages variées, forestières et autres, furent, comme les Hannetons, victimes de poudrage mais en présentant de grandes différences de sensibilité : les larves de Lépidoptères étaient peu touchées, ce qui confirmait les essais de résistance des chenilles à l'HCH constatée en laboratoire (23). Biliotti dressait l'inventaire des espèces recueillies sur les toiles et s'intéressait plus particulièrement aux Insectes entomophages, Hyménoptères et Diptères (24). Avec Ventura, il observa une étonnante résistance des Coccinellides, beaucoup plus sensible au DDT qu'à l'HCH (25).

Pour mémoire, on mentionnera l'opération réalisée à Monthureux, dans le secteur de la Vallée de la Saône situé entre Darney et Châtillon et limité à l'ouest par des bois barrant l'horizon. Les prairies naturelles du plateau calcaire subissent des dégâts spectaculaires qui peuvent être considérablement aggravés en année sèche, comme ce fut le cas en 1947. Le personnel de la direction des services agricoles et celui recruté temporairement par elle, prêtèrent leurs concours à Couturier et Robert pour l'INRA et à Cairaschi et Harranger pour le SPV (26). Les constatations biologiques confirmèrent celles faites à Etrepagny. Toutefois, c'est intéressant, aucun poisson mort ne fut observé dans un ruisseau à truite dans lequel un barrage avait été placé avant le passage de l'avion répandant de l'HCH.

3.4. Recherches sur le Hanneton : 2^{de} période (1957–1967)

Si les études de terrain sur le Hanneton semblaient s'achever avec les remarquables travaux de Couturier et Robert, les recherches sur cette espèce furent poursuivies dans d'autres domaines, à Colmar (*).

Après dix années de recherches principalement consacrées à la vie aérienne de l'adulte qui enrichirent nos connaissances dans les domaines éthologiques et écologiques, sans négliger pour autant les succès enregistrés dans celui de la lutte par voie chimique, les circonstances allaient relancer les études sur la larve pendant la vie souterraine du Hanneton (27). Comme toujours, les études « sur le terrain » étaient initiées à partir de situations agricoles d'urgence consécutivement à la recrudescence des dégâts commis par ces insectes dans certaines régions. L'opportunité des pullulations locales incitait donc à mettre en place des études « en vraie grandeur ».

En 1957 la DSA (Direction des services agricoles) et la chambre d'Agriculture, inquiètes des dégâts importants provoqués par ces ravageurs dans les prairies et cultures des communes du nord de la Sarthe, alertèrent la station de La Minière. Celle-ci délégua une équipe de « sondage » dans diverses localités et c'est ainsi que débutèrent, pour plus de dix années, les « campagnes sarthoises » sous la direction de Hurpin et avec l'assistance de Robert (P.). Dès 1958, grâce à la participation financière du Conseil général et de la chambre d'Agriculture de la Sarthe, des expérimentations en « essais parcellaires » commencèrent et, au fil des années, des prairies furent « colonisées » pour des durées variables, de 3 à 6 ans, sur les terres de Marolles –les–Brault, Juillé, Ségrie, Sillé–le–Guillaume. Très vite, pour des raisons d'approvisionnement en Hannetons, un relais expérimental fut établi à Mesnil–Jean (Orne), zone soumise au régime II dans le classement des années des vols, alors que dans la zone sarthoise appartenant au régime III, les Hannetons volent l'année suivante. Des Hannetons femelles, capturées au moment du vol de ponte dans l'Orne, étaient alors placées « sous filets » dans la Sarthe, où de nouveaux reproducteurs de la génération locale étaient encore ajoutés l'année suivante. On eut recours à cette stratégie à plusieurs reprises (en 1958, 1961 et 1964), soit pour des variantes expérimentales, soit pour renforcer des populations larvaires trop faibles à la suite de sécheresses estivales successives.

L'expérimentation portait essentiellement sur les possibilités d'utilisation de la maladie laiteuse à *Bacillus popilliae*, déjà présente localement : à quel moment, à quelle dose, sous quelle forme pourrait-on l'inoculer ? Plusieurs dizaines de parcelles expérimentales de 4 x 4 m étaient délimitées par un grillage en textiglass, enterré à environ 40 cm dans le sol, destiné à éviter la fuite des larves ; le filet n'était maintenu au-dessus de la parcelle que durant la période de ponte des Hannetons. Il s'avéra que le champignon *Beauveria tenella* était le germe le plus fréquent, aussi bien lors des sondages que pendant la quarantaine d'observation au laboratoire. Après le recrutement de Ferron en 1958 – chargé d'étudier en laboratoire les relations écologiques entre la mycose et les vers blancs, reprenant ainsi les observations de Le Moutt qui, en 1890, avait déjà noté dans l'Orne une épizootie sur vers blancs les essais sarthois furent complétés, sinon spécialement orientés, par l'expérimentation en nature des effets épizootiques d'un ensemencement en spores–conidies du champignon.

En 1961, est découverte à Ségrie, dans une population de vers blancs, une maladie à inclusions cytoplasmiques fusiformes due à *Entomopoxvirus melolonthae* : c'était la première maladie à Pox Virus signalée chez les Invertébrés, dont une des particularités réside en une analogie morphologique avec l'agent de la variole. Depuis, une quinzaine de souches ont été décrites à travers le monde parmi des Insectes appartenant à divers ordres (Coléoptères, Diptères, Lépidoptères, Orthoptères). Une autre maladie, due à une Coccidie, *Adelina melolonthae*, fut trouvée à Ségrie en 1963 et l'année suivante à Marolles–les–Brault. Ce Protozoaire, bien que régulièrement identifié au cours des sondages successifs, a toujours conservé un caractère endémique. A Sillé–le–Guillaume, dès 1959, des larves présentant les symptômes de la microsporidiose à *Nosema melolonthae* furent récoltées. Les sondages pratiqués jusqu'en 1963 confirmèrent l'installation de la maladie et sa progression épizootique à l'ensemble des parcelles. Le pourcentage de larves malades passa en 3 années de 2 à 5 puis à 20 % pour l'ensemble de la population avec, très localement, des maxima à 50 et 60 %. Entre mars 1965 et avril 1969, l'échantillonnage des populations de vers blancs dans l'Orne mit en évidence la présence de *Melolonthinimermis hugmeieri*, facilement repérable à travers le tégument abdominal

de l'hôte. Pour l'ensemble des parcelles de 16 M2 destinées à des essais sur la maladie laiteuse et la mycose à *Beauveria bassiana*, le parasitisme des vers blancs a varié de 7 à 30 % avec un pic à 62 %, particulièrement à l'automne de la seconde année du cycle.

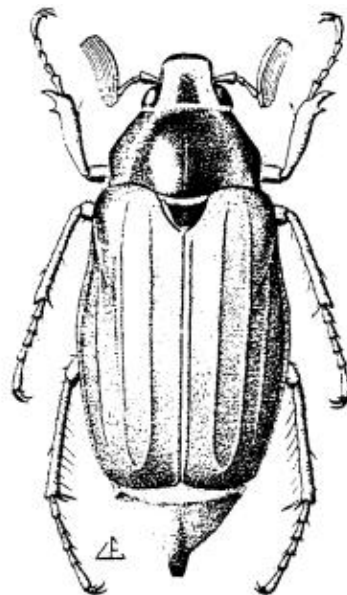
La présence de ces nouveaux germes, ainsi que la recherche entreprise sur la mycose incitèrent l'équipe de Hurpin à installer de nouvelles parcelles de contamination artificielle en vers blancs à Ségrie en 1961 et en 1963 ; puis, toujours sur prairie, jusqu'à 25 parcelles à Marolles-les-Brault en 1964. Parallèlement, des études sur les propriétés écologiques de ces différents microorganismes furent poursuivies au laboratoire de La Minière : sensibilité des stades, spécificité, conservation de la virulence dans le temps notamment, qui firent l'objet de nombreuses publications dont les principaux résultats sont rapportés ailleurs (*). La méthode parcellaire utilisée, permettant de contrôler aussi rigoureusement que possible l'infestation en vers blancs *in situ*, a permis de dégager quelques faits écologiques ou épidémiologiques originaux comme :

- la superposition de deux régimes de vers blancs appartenant à deux cycles successifs aboutit à une réduction sensible de la densité de la population implantée la première ;
- la maladie laiteuse à *Bacillus popilliae* ne se manifeste que pendant l'été de l'année suivant celle des vols de Hanneçons, sur des larves au troisième stade ;
- l'introduction d'une maladie dans un biotope est possible, ainsi que son maintien pendant plusieurs cycles sans que l'influence de la densité des populations larvaires soit primordiale ;

la conservation de la virulence des germes dans les cadavres de vers blancs ou dans le sol pendant de nombreux mois assure la contamination des larves d'un cycle à un autre; mais la transmission d'une maladie par les adultes n'a jamais pu être démontrée dans nos conditions expérimentales.

A la suite de résultats encourageants obtenus pendant plusieurs années tant au laboratoire que sur le terrain, et du fait de la facilité relative de production de *Beauveria tenella* en milieu artificiel à l'opposé des autres germes qui nécessitent la présence de l'hôte pour se développer, il fut envisagé dès 1967 des applications de la mycose sur une plus grande échelle en population naturelle. La réduction considérable des populations de Hanneçons dans la Sarthe, du fait des conditions climatiques, obligea le laboratoire à changer de région et c'est dans le Doubs que l'équipe de terrain participa avec d'autres laboratoires de l'INRA, en particulier la station de Colmar, à une opération de « lutte biologique » avec *Beauveria tenella*, conduite par Ferron et intégrée dans le cadre plus large des actions concertées initiées par la DGRST. Pendant cette seconde période de dix années d'études sur le terrain, dans les conditions agrotechniques normales du milieu prairial, des relations humaines étroites se sont établies avec les agriculteurs dont l'accueil a toujours été agréable et coopératif. Certes, ceux-ci manifestaient parfois quelques sujets d'étonnement et de curiosité plus ou moins narquois : pensez-vous, allez ramasser des Hanneçons dans l'Orne pour les transporter et les faire pondre dans la Sarthe ! La mobilisation d'une main d'œuvre locale présentait parfois des aspects très originaux quand, disponibles, ce furent le religieux et ses élèves du lycée agricole voisin qui participèrent aux diverses manutentions et aux sondages justifiant ainsi des séances de travaux pratiques d'histoire naturelle !

C'était l'un des traits caractéristiques de ces « laboratoires de campagne » qui réjouissaient toujours Trouvelot et auxquels ses élèves et continuateurs les plus proches s'adaptèrent bien volontiers, avec la satisfaction d'une prise de contact directe avec la « vérité terrain » et ses incidences socio-économiques.



3.5. Le Criquet migrateur des Landes de Gascogne

a) Une surprenante invasion

« Vers la fin du mois d'avril 1945, un paysan qui gardait ses vaches dans la lande non loin de Marcheprime (Gironde) aperçut, sortant de terre, d'innombrables et minuscules sauterelles. Le récit que le brave homme fort étonné fit de la chose ne souleva alors que l'incrédulité. « A la même époque, dans les environs de Saint-Jean-d'Illac, à 10 km plus au nord, c'est un chasseur qui remarqua sur le sol des taches brunes et mouvantes ; là encore il s'agissait d'amas de petites Sauterelles, essayant leurs premiers sauts tout en restant curieusement groupées. »

« En ces endroits déserts de la lande – comme en bien d'autres sans doute qui ont échappé à la vue des hommes – venaient d'éclore des légions du Criquet migrateur (*Locusta migratoria*). »

C'est ainsi que Carayon, alors assistant au laboratoire d'Entomologie agricole coloniale du Muséum de Paris, alerta (28) la communauté scientifique et agronomique de la pullulation exceptionnelle d'un Criquet, dont la présence était généralement très discrète dans le Sud-Ouest de la France, et dont la dernière manifestation grégaire, signalée par Laboulbène, remontait à 1858 (29). Vayssière, qui avait créé audacieusement en 1932 au Muséum un « Centre anti-acridien » (30) avait été informé de ce phénomène par Feytaud, auprès duquel il avait immédiatement diligenté son assistant Carayon. Pour Feytaud, le phénomène qu'il rapportait devant l'Académie d'agriculture (31) :

« Est une des suites déplorables des circonstances atmosphériques anormales subies durant l'Occupation. En ces quatre années de grande sécheresse, pendant lesquelles les incendies de forêt ont été si nombreux et si graves, les parties hautes de la lande Girondine, plus éprouvées que les autres par le manque d'eau, ont pris un aspect quasi-désertique rappelant celui des lieux habituels de multiplication du Criquet migrateur. »

« L'attention n'ayant été appelée sur la question qu'au début de l'été présent, il est impossible de dire avec une absolue certitude s'il s'agit simplement de la reproduction sur place d'individus autochtones »

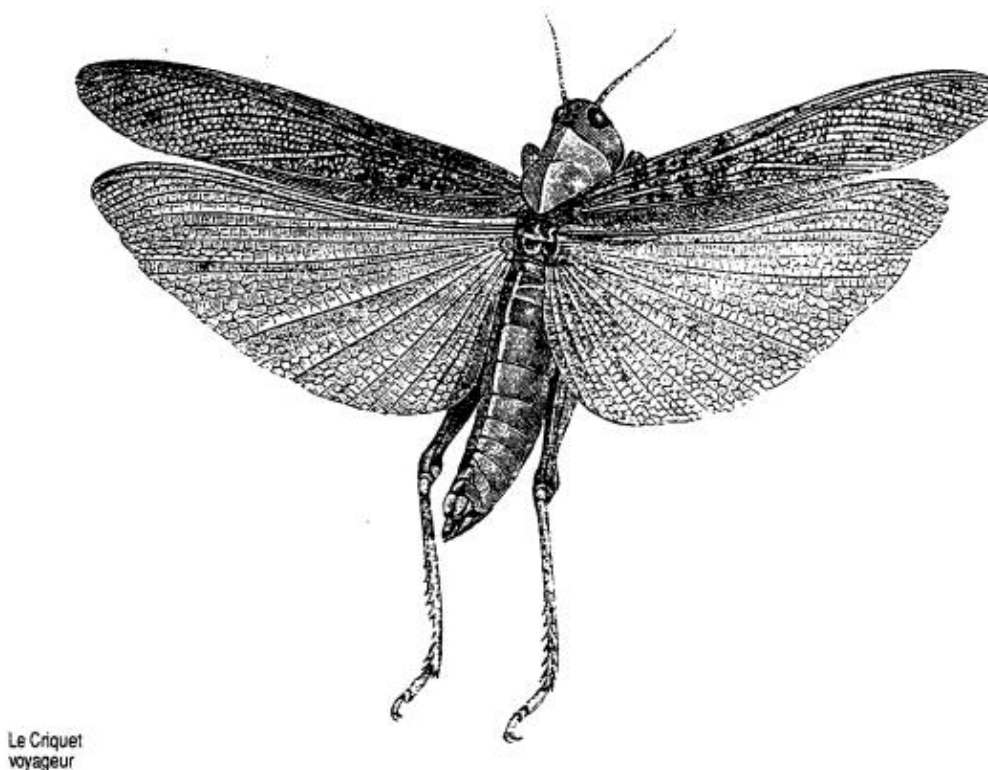
de la Phase sédentaire, ou s'il est aussi entré en jeu des migrateurs arrivés l'an dernier avec les vents de l'Est. La première hypothèse est la plus vraisemblable, mais la seconde n'est pas exclue. » (32)

L'histoire des incendies dans le massif forestier landais est relatée dans le numéro spécial de la *Revue forestière Française* (33) :

« Ces cataclysmes correspondent à des périodes de sécheresse et de chaleur extrêmes... et pendant les plus tristes périodes de la Guerre 1939–1945, les risques en sont encore augmentés. L'on estime que de 1941 à 1947 plusieurs milliers d'incendies parcourent près de 390 000 ha et provoquent maintes morts d'hommes. » (34)

Il était exclu que Trouvelot laissât à Vayssière, dans l'« Hexagone » l'initiative des opérations et il dépêcha auprès de Feytaud, Couturier et Chaboussou une escouade de jeunes recrues scientifiques : Arnoux, Remaudière, Roehrich, assistés de Verdier, et plus tard Labeyrie, après les retraits progressifs d' Arnoux, Remaudière et Verdier (35) :

« Les lieux d'éclosion furent sensiblement plus étendus que nous ne l'avions prévu. Les immenses foyers de la Gironde situés entre Bordeaux et l'Océan étaient compris entre les villages de La Brède, Le Barp, Lacanau, Hourtin. Au sud du département un foyer important se développa entre Cazalis et Captieux d'une part, au sud du Bassin d'Arcachon d'autre part. Dans le département des Landes, d'énormes bandes de larves firent leur apparition au nord d'Ychoux et des groupes plus restreints autour de Labouheyre et à quelques kilomètres à l'est de Pissos. Dans le département du Lot-et-Garonne, vers Casteljaloux, aux confins de la zone forestière landaise, des éclosions eurent lieu également dans les immenses espaces incendiés.



« Quelques semaines après l'éclosion, les larves se mirent en route et constituèrent des bandes renfermant chacune un nombre incalculable d'individus. Au début de juin les rassemblements les plus importants observés à Lacanau avaient un front continu de 1 km 500; sur une vingtaine de m on pouvait ramasser 1 kg de larves (du premier et surtout du deuxième stade).

« Le départ des grands vols commença en fin juillet : le 20 juillet 1946 une nuée arriva dans la banlieue nord de Bordeaux (Le Taillan, Bruges) et se divisa en deux groupes : l'un franchit la Garonne le 31 et remonta par étapes vers le nord, l'autre groupe longea la Garonne et arriva à la Pointe de Grave le 10. Le 4 août, sur un front de 15 km, un vol passa pendant plus d'une heure au-dessus de Bordeaux; les Criquets poursuivirent très loin leur migration, d'une part, vers le littoral méditerranéen, jusqu'au Var; d'autre part, des individus isolés ou des fragments de vols ont été observés également au nord de la zone envahie par les grandes nuées jusque dans des départements de Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Manche... et quelques Criquets ont été trouvés sur la côte sud de l'Angleterre. » (Uvarov, 1946) (36).

Zolotarevsky eut l'occasion d'examiner les échantillons d'insectes provenant des essaims qui ont pris naissance dans la Gironde. Cependant, écrit-il (37) :

« Les insectes que j'ai pu voir à la station centrale de Zoologie du CNRA de Versailles (captures de MM. Arnoux et Remaudière) et au Muséum (captures de M. Carayon) m'ont frappé par leurs taille et aspect qui semblent les différencier nettement de *L.m. rossica*, sous-espèce à laquelle l'on serait tenté de les rattacher. En outre, l'aspect des insectes provenant de la Gironde est nettement distinct de celui de *L. m. migratoria*. »

L'étude morphologique et biométrique de la phase grégaire du Criquet migrateur landais, entreprise par Remaudière et Arnoux, a montré effectivement qu'il s'agissait d'une sous-espèce nouvelle, *Locusta migratoria gallica* (38).

L'analyse des facteurs naturels qui ont freiné progressivement la pullulation a été entreprise de 1945 à 1947. Parmi les nombreux parasites et prédateurs des oeufs et des adultes qui ont été recensés (39), l'un d'eux, le Diptère *Acridomyia saccharovi*, qui était seulement connu de Russie, a fait l'objet d'une étude approfondie ; l'insecte parasité en héberge en moyenne 40 larves et meurt dès la sortie de celles-ci. Il fut relativement aisé de suivre les modalités de l'extinction des pullulations et de constater une baisse brutale du taux de multiplication de l'espèce dans l'été 1947 sous l'effet conjugué du parasitisme devenu très important et du climat frais et humide qui favorisa la dispersion des bandes larvaires et retarda gravement la maturation sexuelle des survivants. Il convient d'ajouter que, dès 1946, Bruneteau, inspecteur de la PV à Bordeaux, mettait en oeuvre tous les moyens dont il pouvait disposer pour la lutte chimique, malgré la difficulté des interventions mécaniques dans la « lande » et surtout l'étendue et la dispersion des bandes sur lesquelles les équipes devaient opérer presque simultanément (40). Par ailleurs, Mlle Barraud, responsable du laboratoire de Phytopharmacie de l'INRA à Pont-de-la-Maye, réalisait de nombreux essais toxicologiques avec le DDT, FHCH et le SPC pour comparer l'activité de diverses formulations d'une part sur les oeufs de Criquets, d'autre part sur les larves et les imagos (41).

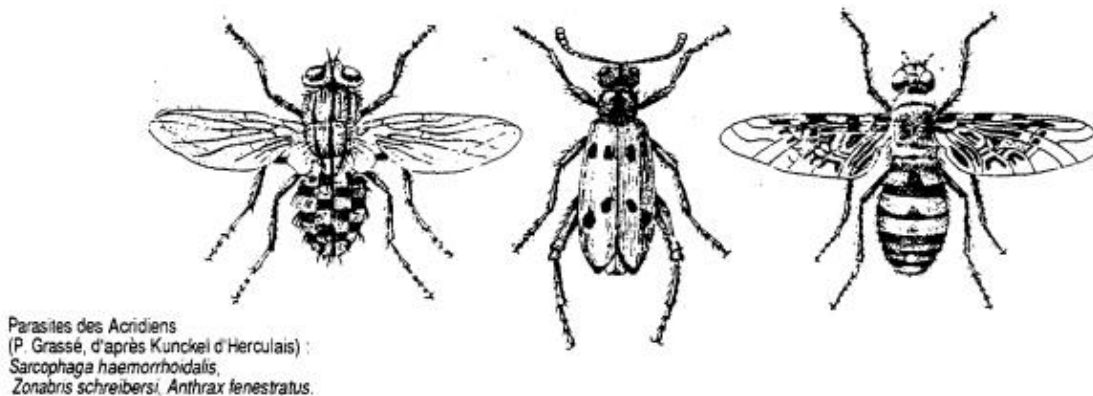
Un premier laboratoire de campagne fut installé à Pierroton en 1946, où Verdier suivit la progression des bandes larvaires. Puis Roehrich fut affecté en poste fixe à Lège où il effectuait mensurations et dissections sur les individus prélevés dans les différentes bandes et les différents biotopes dont Gilberte Moutous assurait les élevages. Il devait également orienter un programme de travail sur le rôle des peuplements de Molinie dans le phénomène de grégarisation et sur la constatation, dans la nature, de dégâts occasionnels, mais graves, sur des végétaux variés, bien que les Graminées constituent la base de l'alimentation du Criquet migrateur. Car les dégâts furent considérables. Chaboussou et al. (42) rapportent que :

« Sur plus de 100 000 ha en Gironde, la Molinie fut totalement rasée ainsi que les prairies, par les bandes de larves au cours de leurs déplacements et certains habitants durent se débarrasser d'une partie de leurs vaches laitières (notamment à Ychoux). Des champs d'avoine à maturité ont été anéantis par des larves au dernier stade qui dévorèrent feuilles et graines, respectant uniquement la tige. Mais les dégâts les plus importants furent ceux commis aux cultures essentielles, Maïs et Millet, tant par les larves que par les adultes du Criquet migrateur. Dans certains cas exceptionnels, nous avons pu constater des dégâts bien inattendu : sur Légumineuses (Haricot), Crucifères (Chou, Navet), Cucurbitacées (Courgette), Solanées (Pomme de terre), Chénopodiacées (Betterave), etc. ».

En 1947, Pons remplaça Gilberte Moutous au laboratoire de Lège, qui était une installation très légère, dans un hangar au voisinage d'une parcelle de mauvaise prairie où les Criquets avaient pondu en 1946, dans quelques enclos grillagés.

b) Les laboratoires de campagne de Lège et de Captieux

A la fin de 1947, à la suite d'un passage de Trouvelot, il fut décidé d'affecter Labeyrie à la recherche sur le Criquet, et d'installer à Captieux un véritable laboratoire de campagne. Roehrich marqua son désaccord, arguant du déplacement des zones de ponte et supposant, à la suite du développement du parasitisme, que la pullulation approchait de sa fin. Néanmoins, on commanda une cabane laboratoire démontable qui fut installée à 7 km de Captieux, sur une parcelle prêtée par un agriculteur. Labeyrie et Pons y ont travaillé à partir d'avril 1948, et ont observé l'action des conditions climatiques irrégulières sur l'échelonnement des éclosions, amenant à la formation de petites bandes à comportement migrateur limité. Busnel profita de cette structure pour tenter d'effectuer des enregistrements acoustiques au début de l'apparition des adultes.



Vers le milieu de l'été, ceux-ci avaient disparu des environs de Captieux et les quelques groupes survivant ailleurs dans la forêt landaise ne tardèrent pas à disparaître eux aussi. Si en 1946, comme en 1945, la densité de la ponte s'exprimait par un maximum de quelques 80 oothèques au m, soit environ 30 à 40 millions d'oeufs/ha, on observa une décroissance en 1947 accentuée encore en 1948, comme Roehrich le pensait.

« En 1948, les services de lutte, SPV et DSA, bénéficiant du retard et de l'échelonnement dans l'évolution des insectes, purent continuer leur travail avec une pleine efficacité jusqu'au mois d'août, si bien que peu de bandes arrivèrent à l'état d'imagos. Cette intensité de la lutte chimique jointe à la rareté des journées chaudes en été, firent que les vols furent rares et de peu d'importance. Pour la première fois depuis trois ans, les cultures ne subirent aucun dommage, notamment par suite de l'absence de vols, la protection contre les jeunes bandes de larves étant beaucoup plus facile que la

destruction des essaims ailés. La période de ponte commença vers la fin août et se termina avant la fin septembre avec la dispersion presque complète des rares Criquets restants. Les oothèques furent peu nombreuses et disséminées, et ceci pour plusieurs raisons faible fraction des insectes ayant survécu jusqu'à la maturité sexuelle parasitisme sur la plupart des survivants ; période de ponte de courte durée ; enfin, absence de terrains récemment incendiés, favorables au dépôt des oeufs. » (43)

Ayant suivi le processus de régression du Criquet migrateur des Landes, on envisagea la poursuite des études biologiques pour appréhender le mécanisme des invasions potentielles pour pouvoir s'en prémunir. La recherche des causes profondes de la pullulation s'avéra beaucoup plus difficile, à une époque où on ne connaissait même pas le type d'habitat permanent – de l'espèce dans sa phase solitaire. Dans cette optique Remaudière entreprit l'étude des stations naturelles du Criquet migrateur dans différentes régions de France où le phénomène de grégarisation ne s'est jamais manifesté (44). C'est seulement dans les années 1951–1953 que l'habitat permanent de la forme solitaire du Criquet migrateur a été définitivement reconnu dans les Landes de Gascogne : l'espèce se maintient en effet dans les zones bien ensoleillées, à végétation ouverte, et comportant toujours des emplacements dénudés propices à sa ponte. Dans la forêt landaise, ce type de biotopes est représenté de façon constante par les pare-feux et de façon temporaire par les coupes – avant leur envahissement par une végétation spontanée inextricable –. On comprend alors comment l'espèce a trouvé en 1943, 1944 et 1945 un terrain particulièrement propice à sa pullulation dans les vastes zones incendiées.

notes

(1) Et il précisera la marque qu'il en avait reçue dans son discours prononcé le 9 janvier 1918, comme président de la Société entomologique de France.

(2) ACOT P., 1988. Histoire de l'écologie. PUF, Palris, 282 pp.

(3) Cet inventaire fut publié par le CNRS dans une livraison spéciale de la Société française d'écologie (avril 1972).

(4) En biologie terrestre, et susceptibles d'accueillir des entomologistes, il n'y avait guère que la station de Besse-enChandesse (Puy-de-Dôme) relevant de la faculté des sciences de Clermont-Ferrand, et la station de l'Harmas à Sérignan dans le Vaucluse, maison de Fabre acquise en 1915, après la mort de l'illustre entomologiste, par le Muséum national d'histoire naturelle. On peut encore citer la station d'Hydrobiologie lacustre créée par Hubault en 192 pour la station de Recherches et d'Expérimentation forestières de Nancy. Ce n'est qu'autour des années.60 que certains laboratoires universitaires furent édifiés, en même temps que les enseignements de 3e cycle, principalement pour diriger les stages des étudiants. On citera : en 1954, La Massane (Pyrénées-Orientales), annexe du laboratoire de Banyuls-sur-Mer – celui-ci étant une des plus anciennes stations de biologie marine fondée en 1883 par Lacaze-Duthiers – ; en 1959, Azay-leFeron (Indre), station de biologie appliquée (fondation Hersent- Luzarche) acquise en 1971 par l'université de Tours elle-même ayant créé en 1960 le laboratoire d'Ecologie et de Biocoenotique expérimentale avec le CNRS – ; en 1966, Foljuif (Seine-et-Marne), véritable laboratoire de terrain de l'Ecole normale supérieure ; en 1967, Paimporit (Ille-et-Villaine), station biologique de la faculté des sciences de Rennes ; en 1968, Bonnevaux (Doubs), laboratoire de biologie et d'écologie animales de la faculté des sciences de Besançon. Il ne faut pas omettre l'acquisition, en 1955, des châteaux de Brunoy par le Muséum national d'histoire naturelle pour y loger les laboratoires de la nouvelle chaire d'Ecologie et dont on connaît les travaux sur la pédofaune.

(5) Cf.. Livre *second*.

(6) GRISON P., VIEL G., 1950. Les traitements aériens contre le Doryphore. Bull. techn. Info., 46, 55–61.

(7) Note présentée par Grison au VIII^e Congrès international d'entomologie de Stockholm en 1948.

(8) ARNOUX J., LE BERRE J.R., 1963. Examen critique d'une méthode de dénombrement des Doryphores en plein champ. *Rev. Path. vég. Ent. agric.*, 42, 107–113.

(9) Après tout, il y a des observations « marginales », comme celles, célèbres

de Berland ratissant les Insectes du « plankton aérien », qui mériteraient bien une certaine consécration !

(10) CHEVIN H., 1965. Végétation et peuplement *entomologique* des terrains sablonneux de la cote ouest du Cotentin. Thèse, univ. d'Orsay, 138 pp. On ne décrira pas par le détail les résultats obtenus, signalant seulement quelques faits saillants. L'apparition printanière des Doryphores adultes a été observée à partir des bacs d'hibernation et dans les cultures de Pomme de terre de l'année précédente. Grâce aux enfouissements effectués en bacs l'automne précédant, on a pu déterminer le taux de mortalité élevé en terres de mielles souvent inondées l'hiver. La sorbe de terre, qui peut avoir lieu lorsque la température est supérieure à 12°C, ne se produit qu'après une période de latence au voisinage du niveau du sol. Puis les insectes gagnent les nouvelles cultures, dès la levée des pommes de terre, dans des délais variables selon la situation des champs.

(11) GRISON P., LE BERRE J.R., 1953. Caractères de la dispersion par vol du Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say) dans le Sud du Cotentin en 1952. *Rev. Zool. agric. appl.*, 10–12, 124–130.

(12) LE BERRE J.R., 1952. Contribution à l'étude du déterminisme de l'envol du Doryphore, *Leptinotarsa decemlineata* Say. *C.R. Acad. Sci.*, 234, 1092–1094.

(13) BALACHOWSKY A.S., MESNIL L., 1935. Les *Insectes nuisibles* aux plantes cultivées. Paris, 2 t., 1 921 pp. BALACHOWSKY A.S., 1962–1972. *Traité d'Entomologie appliquée à l'Agriculture*. Masson, Paris, 2 t., 4 vol.

(14) LHOSTE J., GRISON P., 1989. La Phytopharmacie française ; chronique historique. 1^{er} N° RA, Paris, 279 pp.

(15) Le fonctionnement de l'appareil génital sera approfondi ultérieurement par Stengel.

(16) HURPIN B., RICOU G., 1955. *Non publ.*

(17) *ibid.*

(18) Animé par Couturier, directeur de la station de Colmar, assisté de Hurpin et de Mme Hurpin.

(19) COUTURIER A., 1951. Un nouveau mode de développement chez un *Mermithidae* (*Nematoda*). *C.R. Acad. Sci.*, 232, 884–886.

(20) D'après Couturier.

(21) TROUVELOT B., ACHARD J., POUTIERS R., 1949. L'« opération Hanneton » d'Étrepagny. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 35, 531–537.

(22) « Le travail a été complété par des concours extérieurs nécessaires ; il furent notamment dans le cadre départemental et local, ceux de la direction des Services agricoles, de la CGA et de la CGB dans le cadre national, ceux de l'Etablissement central météorologique, de l'Aviation légère et sportive, du service des transmissions de l'Armée. Nous rendons un profond hommage à cette coopération si entière et si utile. »

(23) GRISON P., VENTURA E., VEIL G., 1950. Remarques sur l'emploi de l'hexachlorocyclohexane dans la lutte contre certains ravageurs. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 36, 566–568.

- (24) BILIOTTI E., 1950. Incidence des traitements aériens contre les hannetons sur la faune entomologique. *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 36, 566–568.
- (25) BILIOTTI E., VENTURA E., 1950. Effets de traitements aux insecticides organiques de synthèse sur certaines populations de prédateurs auxiliaires, les Coccinellides. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 36, 725–728.
- (26) COUTURIER A., ANTOINE F., 1951. Pouvoir de rémanence, dans le sol, de l'action insecticide du HCH et du SPC vis-à-vis des vers blancs. *C.R. Acad. Sci.*, 36, 108–110.
- (27) La description des campagnes sarthoises est établie avec la contribution de Robert (P.), ingénieur à la station de La Minière.
- (28) CARAYON J., 1945. Les nuages de criquets migrants en Gironde pendant l'été 19 5. *La Nature*, 3099, 324–325.
- (29) VAYSSIERE P., 1945. Le criquet migrant dans la région bordelaise. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 131, p. 460.
- (30) LHOSTE J., 1987. *Les entomologistes français (1750–1950)*, INRA/OPIE, Paris, 365 pp.
- (31) FEYTAUD J., 1945. Le criquet migrant dans la région bordelaise. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 3 1, p. 46 1.
- (32) Selon Remaudière (in litt.), elle doit l'être définitivement.
- (33) *Rev. for. fr.*, t1 (1974), pp. 21 à 25.
- (34) L'aménagement des Landes de Gascogne sera décidé par l'ordonnance du 28 avril 1945 et le corps des sapeurs-pompiers forestiers ne sera créé que par décret du 25 mars 1947. « Malgré ces mesures, l'année 1949 fut désastreuse avec près de 500 incendies couvrant environ 140 000 ha ; le maximum fut atteint lors de la tragique journée du 20 août où l'on releva 82 morts. »
- (35) CHABOUSSOU F., REMAUDIERE G., ROEHRICH R., VERDIER M., 1947. Evolution de l'invasion du criquet migrant (*Locusta migratoria* L.) dans les Landes de Gascogne en 1946. *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 33, 341–345.
- (36) D'AGUILAR J., CHOPARD L., REMAUDIERE G., 1946. Captures remarquables de Criquets migrants de la hase grégaire faites isolément en rance en 1946. *C.R. Acad. Sci.*, 224, 161–163.
- (37) ZOLOTAREWSKY B., 1946. Phases acridiennes et l'invasion du criquet migrant dans la Gironde. *Ann. Epiphyt.*, 12, 101 114.
- (38) REMAUDIERE G., 1947. Sur l'existence en France d'une nouvelle sous-espèce de *Locusta migratoria* L. *C.R. Acad. Sci.*, 225, 1025–1026.
- (39) REMAUDIERE G., 1947. Sur les principaux parasites du Criquet migrant *Locusta migratoria* L.) dans ses foyers des Landes de Gascogne. 1. Ennemis des oeufs et des oothèques. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 52, 63–64 ; id. II. Ennemis des larves et des adultes. *Ibid.*, 52, 117–119.
- (40) BRUNETEAU J., 1946. La lutte contre les criquets dans le SO de la France en 1945. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 32, 231–235. En fait, Bruneteau pensait en octobre 1945 que la ponte effectuée en zone submergée pouvait stopper l'invasion. Les expériences de Remaudière, confirmées plus tard par Shumakov, démontraient que les oeufs en diapause supportaient très bien l'immersion.
- (41) BARRAUD Mlle, 1947. Essais toxicologiques contre les criquets (*Locusta migratoria* L.). *C. R. Ac. Agric. Fr.*, 33, 346351 ; id. en 1947. *C.R. Ac. Agric. Fr.*, 34, 686–695.
- (42) Cf.. (35).

(43) CHABOUSSOU F., ROEHRICH R., LABEYRIE V., 1949. Régression de la pullulation du criquet migrateur (*Locusta migratoria gallica* Remaudière) dans les Landes de Gascogne en 1948. C.R. Acad. Agric. Fr., 35, 460–463.

(44) A noter l'existence de formes ou sous-espèces distinctes du Criquet migrateur. En 1957, Le Berre soutiendra une thèse sur les Caractères *biologiques des Locusta* de la *Faune de France* et étudiera particulièrement le processus de la diapause embryonnaire chez *L. m. gallica*, *Locusta migratoria cinerascens*, forme polyvoltine, et « *L. m. de Palavas* », ultérieurement nommé *L. m. remaudierei* par Harz, forme monovoltine remarquable par la présence de stades larvaires surnuméraires à la fois chez le mâle et chez la femelle et par son comportement dans les biotopes très particuliers qu'elle fréquente. REMAUDIERE G., 1948. Contribution à l'étude des *Locusta migratoria* L., phase solitaria, dans la région de Palavas (Hérault). Rev. Path. vég. Ent. agric. Fr., 27, 147–163 et 220–235.

4. La « Diaspora et la Station centrale de Versailles (1956–1968)

4.1 Une décentralisation opportuniste

En 1955, par le décret du 20 mai, l'INRA devient une institution « majeure », avant tout parce que son organisation interne relève désormais de la seule voie réglementaire et non plus de la voie législative. Ceci lui laissera la maîtrise des transformations administratives et scientifiques successives que nécessitera son adaptation à l'évolution et à la croissance de la société moderne. Ainsi se succéderont la prise en charge ou l'organisation de la recherche agronomique en Algérie (1960), de la SARV (Section d'application de la recherche à la vulgarisation, 1961), des recherches vétérinaires (1961), des recherches forestières et hydrobiologiques (1964). Son personnel est définitivement assimilé, en matière de rémunération, au personnel enseignant des facultés des sciences, confortant ainsi sa représentativité scientifique si longtemps mise en doute. Enfin, nous l'avons également déjà évoqué, sa compétence est « étendue aux études relatives à la rentabilité des techniques et des systèmes d'exploitation puisque celles-ci constituent le complément normal des recherches physiques, chimiques et biologiques », ce que traduira explicitement le décret du 20 février 1961 par l'organisation des « recherches économiques et sociales ».

A l'époque, les chercheurs « biologistes » n'ont pas prêté l'attention qui convenait à cette dernière disposition. Car, après l'effort de reconstruction du pays, son essor économique était freiné par le gigantisme de la région parisienne tandis que les économistes et les démographes stigmatisaient le « désert français ». La direction de l'INRA et son conseil d'administration étaient conscients de la nécessité de développer des centres régionaux et, déjà en 1946, leur attention s'était tournée vers les pôles agricoles de l'Ouest, de la vallée du Rhône, de l'Est, du Centre... Ainsi furent développés à partir des années 50 – pour la production végétale – les centres de Rennes, d'Avignon, de Colmar, de Dijon. Pourtant, parmi le personnel, la « mobilité » géographique, souvent accompagnée d'une reconversion du programme de recherche n'est pas particulièrement prisée. Pour Trouvelot, il en est tout autrement et, souvent, il devancera les demandes de la direction pour proposer des affectations en province qui permettront à la fois d'affirmer la présence des zoologistes sur tout le territoire et de mettre les chercheurs en position favorable d'avancement de carrière.

Au-delà des préoccupations de l'INRA, considérons l'espace français (1)

« Au début, du milieu des années 50 jusqu'en 1963, l'objectif était limité : il s'agissait d'obtenir un meilleur équilibre spatial en agissant sur la localisation des activités agricoles et industrielles dans le cadre d'une politique économique visant avant tout à développer la production. La politique d'aménagement a donc commencé par des actions de faible ampleur, à caractère sectoriel, mais elle a cependant amorcé une nouvelle répartition des activités. »

Dès les années 50, plusieurs sociétés d'économie mixte ont été créées pour des opérations de modernisation ou d'aménagement en faveur du développement agricole (friches de l'Est, canal de Provence, Corse, etc.). Mais leur effet sur le rééquilibrage de l'espace français est resté faible.

« A partir de 1963, note encore Noin (2), avec la création de la Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale (DATAR), cette politique a changé de dimensions et rencontré une plus grande audience auprès de l'opinion, des chefs d'entreprise, ou des administrations. En outre, certains effets négatifs d'une croissance économique rapide et peu soucieuse des hommes commençaient à se faire sentir : concentration des activités dans les grandes zones urbaines, exode rural massif, insuffisance des équipements de transport, crise des vieilles régions industrielles, déséquilibre croissant des niveaux de revenus. »

Les systèmes de production agricole se transforment rapidement avec l'économie d'échange et de marché qui a remplacé le protectionnisme du passé et substitué la notion de produit commercialisable à celle de produit consommable. On assiste à l'accroissement de la surface des parcelles cultivées, à la simplification des rotations, à l'augmentation des zones de monoculture.

Parallèlement le paysage rural se modifie du fait des transformations brutales de certains territoires par la politique d'aménagement rural prônée par le ministère, et aussi par l'extension des zones d'inculture, de faible productivité et la « marginalisation » de certains terroirs, tantôt désertés, ou tantôt voués au secteur tertiaire (tourisme de montagne, etc.) (3). Le protectionnisme politico-économique de la III^e République s'est effondré ! Durant cette décennie, le statut social de la paysannerie française se transforme radicalement. Les exigences de l'accroissement vertigineux de la productivité et des nouvelles perspectives offertes par l'ouverture des marchés nationaux et internationaux, brisant le cercle des foires de chefs-lieux de canton, vont inciter l'agriculteur à investir dans son exploitation en même temps qu'il devra supporter les lourdes charges des intrants énergétiques. L'accession du Crédit agricole au rang de grande banque d'affaires lui permettra de faire face à ces exigences financières. L'ère du bas de laine ancestral est définitivement révolue. Elle est remplacée par un endettement chronique grâce au crédit sur lequel va se fonder le développement et la croissance des sociétés occidentales.

Il n'est pas dans notre propos d'en analyser les conséquences sur le passage, presque sans transition, du pulvérisateur « Vermorel » à dos à celui du « Swingfog » dans la pratique phytosanitaire, dont l'évolution technique est retracée par ailleurs (4). Dans cette conjoncture de bouleversements socio-économiques et de redistribution géographique des activités agricoles, Bustarret engage l'INRA dans une régionalisation irréversible (5) :

« Dans un pays aussi varié que la France, l'importance relative des diverses productions ou celle des questions qui se posent à propos d'une même production varie beaucoup d'une région à l'autre. Enfin, en raison des liens qui doivent s'établir entre les réoccupations de la recherche agronomique et celles des agriculteurs, il est bon que la présence physique des chercheurs dans chacune des grandes régions soit assurée. Une certaine régionalisation permet, par ailleurs, d'établir aussi des relations avec les universités et les centres de recherches d'autres obédiences implantées en province. »

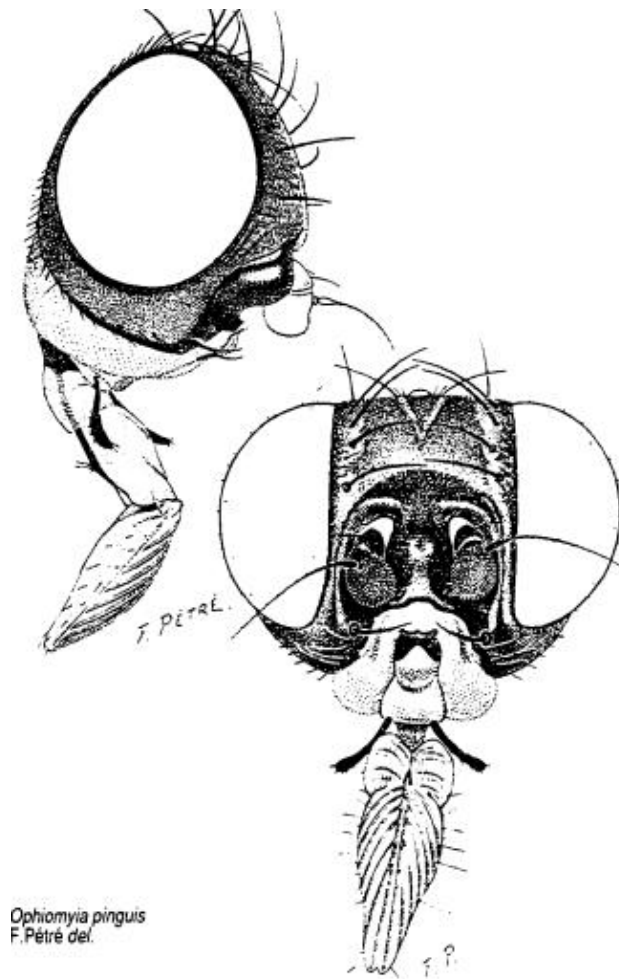
Les circonstances étaient donc favorables à Trouvelot pour offrir une « ouverture » aux chercheurs zoologistes de la « première génération INRA », ayant achevé leur probation en laboratoire de campagne et, ainsi que le remarque Moreau, aspirant à se dégager de l'étreinte du thème trop strict « protection des cultures contre les ravageurs » les plaçant souvent en situation de concurrence avec le SPV (6).

Les stations d'avertissement, de mieux en mieux équipées par le SPV et de plus en plus autonomes, ont acquis une large audience et les améliorations obtenues par une meilleure connaissance des coïncidences phénologiques sont largement mises en pratique par les ingénieurs du SPV qui ont plus aisément accès aux « microrégions » et à leur diversité (7).

« La tendance actuelle, dira encore Bustarret(8), est de "décentraliser" les recherches de base et de les répartir entre stations centrales et stations et laboratoires de province. »

D'autant plus que le « Service d'expérimentation et d'information » (SEI), issu du SARV et spécifiquement DOEA, a pris en charge les études de synthèse sur l'intégration des nouvelles techniques de production dans les systèmes 'exploitation.

Notons toutefois que le secteur phytosanitaire y sera peu représenté jusqu'à l'influence persuasive qu'y exercera Biliotti.



Trouvelot avait compris cette nécessité d'une redistribution des thèmes de recherche entre les différents laboratoires et stations. Il y était d'ailleurs poussé par l'ambition légitime d'une génération de chercheurs souhaitant affirmer leur compétence à diriger des équipes de recherches « dans le vent ». Si l'on excepte les anciens, Delmas et Couturier, voire Bonnemaïson, Chaboussou et Grison, les Biliotti, Féron, Missonnier, Schvester, Ritter, Vago... et aussi Jourdeuil, transfuge à l'université de Toulouse où Bustarret lui confiera la direction d'un laboratoire INRA, espéraient assurer une relève scientifique et acquièrent, effectivement, une autorité de « patrons ». Ils mesurèrent leurs influences respectives dans les attributions de postes d'ACS, avec l'assentiment tacite de Trouvelot qui voyait ses propres effectifs versaillais se réduire comme « peau le chagrin », ce qui n'était pas le moindre des paradoxes pour une Station centrale qui en 1955-1960 avait encore, toujours selon Bustarret(8), « deux fonctions principales, celle d'accueillir, pendant une partie de leur formation, les jeunes chercheurs, et celle de réaliser une part des recherches de base du département ». Pour Grison, qui fut aussi un « déserteur », comme pour Moreau, – le premier des « rescapés » –, ce paradoxe fut poussé trop loin car hormis la Faunistique, qui recruta Chambon en 1964, et le secteur Bonnemaïson qui conservait encore quelque temps Cayrol et Lyon, la station de Versailles souffrit et souffrira longtemps encore d'une anémie pernicieuse. Même le laboratoire des Petits-Vertébrés émigra au centre de Recherches zootechniques de Jouy-en-Josas où il rejoignit le

laboratoire de Physiologie acoustique de Busnel qui s'y était installé dès sa création en 1950. Arnoux, quant à lui, prenait la direction du service de Biométrie du CNRA. La station centrale de Pathologie végétale conserva, au contraire, les deux tiers de ses chercheurs et s'illustra dans les domaines des antibioses et de la virologie. Ce n'est que beaucoup plus tard que le laboratoire des Maladies bactériennes de Ridé émigrera vers Angers, lorsque son « leadership », en France comme outre-mer, sera assuré. Chauvin lui-même, qui bénéficiait d'une *aura* exceptionnelle par le rayonnement scientifique qu'il avait su donner à la station des Insectes sociaux de Bures-sur-Yvette, s'émut de cette situation et fit part de ses réflexions à Grison en lui soumettant un plan de réorganisation de la Station centrale qui restera dans l'intimité de leurs relations amicales.

Trouvelot gardait-il la maîtrise des orientations générales des recherches dévolues à chaque station et à chaque chercheur dans le cadre de l'organigramme de 1952 ? Ou bien les nouveaux promus à des directions régionales et sectorielles s'étaient-ils affranchis définitivement de la tutelle scientifique de la Station centrale ? Il est difficile de répondre à cette double question. Car si Trouvelot intervenait insidieusement – rarement directement – sur les programmes des stations à l'occasion des visites que les jeunes directeurs avaient la courtoisie de lui faire à Versailles, sa préoccupation majeure était de conserver la direction de la politique administrative de l'ensemble de la discipline que lui autorisait sa position de doyen des directeurs centraux auprès de son cadet, le directeur général Bustarret. En fait, la plupart des directeurs de station – qui accédèrent rapidement au grade de directeur de recherche – eurent la sagesse diplomatique de maintenir – ou d'établir – des contacts avec leur directeur central, tout en assumant directement la gestion de leur station avec les services centraux de l'INRA : la rapide croissance en effectifs et en équipements immobiliers et techniques de la station d'Antibes (*) en est un exemple. Mais l'autonomie ainsi accordée, ou délibérément prise n'était-elle pas prédéterminée ? A Grison, qui avait accepté sans consultation préalable de son directeur central, l'animation d'un comité scientifique « lutte biologique » de la DGRST, Trouvelot écrivait le 26 mars 1966 dans son style sibyllin :

« J'ai cherché à faire dans tous les cas ce que je pensais être le mieux face à chaque circonstance et je vois avec intérêt que vous avez noté un libéralisme fréquent; je pense toujours que celui-ci a sa valeur surtout dans la recherche, mais me rappelle aussi qu'il est bien difficile, pour chacun, d'être sûr d'avoir toujours opéré au mieux ».

Vingt ans plus tard, le pendule de la recherche agronomique se re déplacera vers les directives centralisatrices, comme l'exprimera (dans l'opuscule du 40e anniversaire) en 1985, Poly, PDG de l'INRA, soucieux de réagir à la décentralisation administrative du moment, qui risquait de pulvériser et d'aboutir à des répétitions régionales de programmes scientifiques :

« Un mot encore de notre politique générale de recherche, liée à l'architecture que nous avons décrite. Nous avons toujours défendu l'idée qu'elle ne pouvait être construite et formulée qu'à l'échelon national, pour assurer une cohérence de nos programmes en regard des moyens disponibles, pour éviter des duplications onéreuses, pour concentrer nos moyens en des sites définis, sur des équipes fonctionnelles, capables de soutenir la concurrence internationale... l'INRA ne peut être en aucune manière une collection de mini-INRA, par trop disséminés sur le territoire. »

4.2. Le déclin de la station centrale

Pendant ce temps, la Station centrale de Versailles conservait ses installations désuètes, qui furent l'une des causes de la migration de Grison vers La Minière, où il ne prévoyait que la création d'une « annexe », comme Bures fut pendant quelque temps une « section apicole » ou comme Valbonne en sera une pour Antibes. Car il était indispensable, pour des raisons prophylactiques, d'éloigner les locaux destinés à la manipulation de préparations bactériennes, des bâtiments dans lesquels les équipes de Bonnemaison et de Le Berre multipliaient leurs élevages expérimentaux (9). Comparés

aux investissements consentis par la direction générale – avec le constant appui de Ridet – à La Minière, à Antibes ou à Montfavet, ceux de la Station centrale étaient vraiment ridicules et réduits à des cloisonnements muraux ou à des aménagements de paille ! Il fut un temps où l'on dut emprunter des loupes binoculaires à Pesson... Le mal était d'ailleurs plus profond, d'aucuns se demandant si des équipements sophistiqués étaient nécessaires à des « chasseurs de papillons »... Alors on s'adaptait ou on partait ! Ainsi Le Berre alla-t-il à l'université d'Orsay où l'avait appelé Bergerard, départ qui ne se serait peut-être pas produit si Trouvelot, qui lui avait fait confiance pour prendre en charge l'un des programmes de recherche qui lui tenait le plus à cœur – la résistance végétale aux Insectes phytophages –, avait consenti le même effort d'investissements modernes à Versailles que ceux, juste nécessaires, qu'il avait approuvés en province. Et Moreau en restera orphelin ! Avec le recul du temps on se demande s'il ne faut pas considérer avec égards ou respect l'abnégation dont dut faire preuve Bonnemaïson devant l'inertie de Trouvelot. La station de Versailles souffrira longtemps encore de son sous-équipement. Quand Biliotti succédera à Trouvelot, Bonnemaïson, déçu mais non abattu (il aurait pu briguer le poste) ne dira-t-il pas *mezza-voce* dans le couloir : « Ça ne changera pas... ». La dispersion des zoologistes en province, si elle permettait de prendre directement conscience des problèmes régionaux, assurait en même temps la dispersion des activités de recherche, ce que souhaitait Trouvelot qui redoutait les chevauchements de programme et les concurrences individuelles générateurs de rivalités scientifiques dont il avait souffert. Quant à l'effectif, sur les 89 chercheurs que comptera le département de Zoologie agricole en 1967, au départ de Trouvelot, la station – qui n'est plus « centrale » depuis 1964 – abrite : d'Aguilar, Bonnemaïson, Bournoville, Coutin, Chambon et Moreau, soit 6 % de l'effectif, contre la moitié en 1952. On en était revenu à la situation des années 30 !

Pourquoi ? Il n'y a pas de réponse évidente. Pour Hurpin, qui dirigera le département de Zoologie, le cumul des fonctions de directeur de cette station (pour les deux premiers successeurs de Trouvelot à ce poste – cf. infra) avec celles de chef de département est une des causes du déclin. En tous cas, cette station qui fut parmi les plus dynamiques au début de l'INRA sera plongée longtemps encore dans la détresse.

Certes plusieurs chercheurs recrutés au début des années 60 séjournèrent quelque temps à Versailles, mais ils furent rapidement affectés en province où on les retrouvera chacun dans sa station de destination avec un programme strictement défini, comme Atger, Bouché, Demolin, Galichet, Riom, Stockel, ainsi que Cayrol et Lyon déjà cités. Et puis il y eut aussi les retours de certains anciens, Pussard, Rungs, Lepigre, précédant le recrutement de Nicole Hawlitzky en 1968 et les deux affectations de Dumortier et de Milaire en 1971. Dans les vingt années qui suivirent, la « station de Zoologie agricole d'Ile-de-France » aura 5 directeurs successifs : Biliotti, Lecomte, Moreau (intérimaire), Onillon et Nicole Hawlitzky. Mais Bonnemaïson sera le très discret continuateur de ceux qui depuis 1929 y avaient créé la zoologie agricole en France ; son traité *Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts* (10) en est la plus éloquente démonstration.

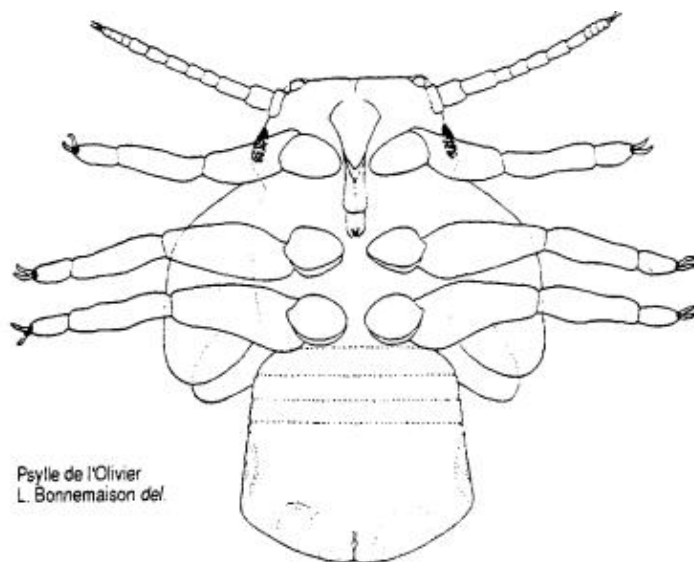
4.3. Les « généralistes »

L'entomologiste agricole généraliste qu'illustra bien Paillot dans les années 30 –, qui semble être de plus en plus en voie de disparition dans les stations de recherche de l'INRA, était formé à la démarche intellectuelle de la recherche fondamentale. Mais, s'appuyant sur de solides connaissances générales, il embrassait un faisceau de problèmes nécessitant d'abord un esprit de synthèse par rapport aux méthodes expérimentales explorées en vue de solutions pratiques, ensuite des contacts étroits avec les structures techniques d'aval, services agricoles, firmes, organisations professionnelles, voire agriculteurs... Ces contacts étaient devenus plus aisés, dans les années 60, avec le développement des instituts techniques spécialisés et la complémentarité – quand ce n'était pas la concurrence – avec le SPV, lui-même disposant de sources d'informations sur le terrain beaucoup plus variées et pragmatiques que le chercheur INRA. Car, si le SEI devait « jouer le rôle

d'intermédiaire entre les besoins des exploitations agricoles » (11), il n'intervint guère, comme on l'a dit, dans le domaine phytosanitaire (à l'exception des problèmes de désherbage chimique). Ce n'est qu'avec l'inspecteur de Billotti que Rebischung ouvrit l'accès du domaine de Gotheron aux équipes d'entomologistes expérimentant la mise au point de programmes de lutte intégrée en verger de Pêcher dans le cadre de contrats de la DGRST (cf. IV 3.2.)

Bonnemaison fut probablement le meilleur entomologiste agricole généraliste de son temps. Eloigné, pour des raisons diverses (cf. *supra*), des concertations où se nouaient et se dénouaient les relations contractuelles et où s'élaboraient d'audacieux programmes, il était néanmoins sollicité par la plupart des instituts techniques professionnels, qui lui réservaient une large audience. Car, dès les années 50, après avoir expérimenté sur des ravageurs divers la plupart des nouveaux insecticides – pour lesquels il établissait des « dossiers d'efficacité » pour la commission d'Homologation – il pouvait rassembler les résultats de ses nombreuses expérimentations au laboratoire, comme au champ. Il fut sans doute le premier entomologiste français à être sollicité pour apporter une contribution dans *Annual Review of Entomology*. Il eut ainsi l'occasion de faire la synthèse des nombreux travaux, effectués par lui-même ou avec ses collaborateurs Jourdeuil, Missonnier ou Cayrol, sur les *Insects Pests of Crucifers and their Control* (12). Ses nombreux travaux sur les ravageurs de la Betterave, conduits souvent en liaison avec la profession (ITB), et particulièrement sur les Pucerons vecteurs de la jaunisse (13), ont contribué à l'amélioration des performances de cette culture, comme l'indiquent Mayer et Laby (14) :

« Les recherches poursuivies par Bonnemaison, à Versailles, depuis 1946, ont permis de déterminer l'importance économique relative des espèces, d'étudier la biologie et l'écologie des deux principales : le Puceron vert du Pêcher et le Puceron noir de la Fève, et d'en déduire, par de nombreuses expériences en champ, les mesures à prendre pour la protection des plantes–racines et des porte–graines. Celles–ci sont surtout d'ordre hygiénique (destruction précoce des plantes adventives, arrachage des plantes hôtes primaires, utilisation plus rationnelle des silos de betteraves fourragères dans les zones mixtes) ou cultural (semailles précoces, à densité élevée, pour la production des racines, recherche de régions peu contaminées, dates de semis tardifs pour les plançons ou les cultures directes, emploi de plantes abris ou de plantes écrans) mais prévoient surtout (les traitements aphicides à des périodes bien déterminées ou par enrobage des graines. » (15)

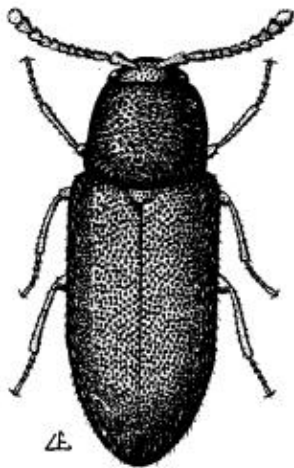


Des recherches analogues à celles dont nous venons de montrer l'évolution, ont été conduites sur de nombreux ravageurs et ont abouti maintenant dans la plupart des cas, à un certain nombre de règles culturales, entrées dans la pratique courante. On retiendra notamment les travaux sur l'Atomaire confiés à Lyon de 1962 à 1966 (16). En marge de ses recherches fondamentales sur les Aphides, il fut celui, après Cairaschi, et avant les équipes de Rennes et de Montpellier, qui consacra la plus grande attention à la lutte contre les vecteurs de virus et aux garanties offertes par les traitements aphicides(17). Loin des discours des uns ou des autres qui émailleront, ici ou là, les réunions sur la

lutte intégrée, il accordera une attention particulière à la résistance de *Myzus persicae*, à plusieurs aphicides dans les programmes de lutte intégrée en verger de Pommier (18). Et, lancera Moreau :

« Au lieu de discuter sur la façon d'interpréter les Saintes Ecritures, Bonnemaison s'est attaché à rédiger un catéchisme pragmatique ».

C'est **Coutin** qui, isolé administrativement comme Bonnemaison dans le cadre de la station centrale, mais d'une très grande sociabilité, fut le second généraliste, auquel Moreau adressa le très juste compliment suivant, lors de son départ en retraite :



Atomaria femelle
P. Lemaître del.

« C'est un entomologiste complet qui personnifie à la fois le naturaliste en admiration devant la vie et le phytiate soucieux d'agronomie. C'est sur la base des connaissances variées de tels hommes que la Zoologie dite agricole a pu faire l'économie de spécialistes de chaque région, de chaque culture ou de chaque groupe d'Insectes ».

Effectivement, hormis sa spécialisation dans l'étude systématique et biologique des Cécidomyies qui lui conférait un utile rôle d'auxiliaire de la Faunistique, Coutin prit en charge certains problèmes locaux (cf. III 3.) ainsi que l'expérimentation de thèmes plus généraux dans un cadre régional. En toutes circonstances les travaux auxquels il participa furent conduits en liaison avec des groupements professionnels locaux ou avec les instituts techniques ad hoc. Citons le problème de la Mouche de l'Asperge, *Platyparea poeciloptera*, étudié en collaboration avec Hennequin, du CTIFL, et en laboratoire de campagne à Soing (Loir et Cher) d'avril à juin, de 1954 à 1958 (19). C'est avec Cairaschi que Coutin établit l'été, de 1955 à 1959, après ses saisons printanières en Sologne, un autre laboratoire de campagne à Cognac, dans le Gard, pour l'étude des Insectes des châtaignes et des marrons qui déboucha sur une proposition pratique de sélection des fruits sains pour la consommation (20). Parmi les thèmes généraux auxquels Coutin apporta son concours il convient de mentionner la lutte intégrée en vergers de Pommier et particulièrement l'étude du « calage » écologique des populations chevauchantes de Carpocapse (21). Bien sûr il restera consulté sur tous les problèmes posés par les Cécidomyies (22). Ces études sectorielles lui donneront l'occasion d'accueillir et d'offrir un sujet d'étude concrète à de nouveaux assistants avant leur affectation « provinciale » : Atger, Leclant, Riom... qui n'apprécièrent pas toujours l'expression sentencieuse de ses directives. Excellent graphiste, c'est avec ingéniosité que Coutin imaginait les esquisses permettant de comprendre les cycles compliqués des Cécidomyies (23).

Cairaschi était également un entomologiste de terrain qui préféra l'ouverture pluridisciplinaire dans l'ensemble du domaine phytosanitaire aux contraintes d'une spécialisation et, en conséquence, migra à l'inspection de la PV de Strasbourg, tout en conservant de solides attaches avec sa discipline d'origine. Autres généralistes, en ce même lieu, d'Aguilar, Chambon et Moreau voient leurs actions et leurs travaux illustrés par ailleurs dans ce texte. Etre généraliste ce n'est pas seulement une attitude

intellectuelle visant à embrasser un grand nombre de problèmes spécifiques et de démarches disciplinaires, c'est aussi chercher à réduire l'écart entre le discours scientifique et celui de la pratique. Or cet écart a tendance à s'accroître avec la débauche des innovations techniques et, dans le domaine phytosanitaire, avec l'accroissement du nombre des spécialités phytopharmaceutiques mises chaque année sur le marché, autant d'ailleurs que la transformation rapide des modalités et des appareils d'épandage des produits dans les années 50 et 60.

Pendant cette période cruciale pour la modernisation des procédés de défense des cultures, le « phytiatre » était souvent seul en présence d'agriculteurs traditionalistes encore liés à des routines quasi-ancestrales. Si le premier CETA date de 1944 (cf. III 1.1.), ceux qui se créeront jusqu'à la constitution des instituts techniques professionnels et à la réorganisation des chambres d'Agriculture dans les années 50, quoique portés sur une tendance à l'« élitisme », seront des lieux d'expérimentation particulièrement dynamiques. Les DSA, encore très attachées au transfert d'un enseignement conventionnel axé sur une vulgarisation souvent éloignée des nouvelles données techniques, devront s'y adapter (24). Mais cette adaptation portera davantage sur les implications socio-économiques de l'accroissement de la productivité et de la transformation des productions, que sur les techniques proprement dites. Le chercheur, lui-même entraîné dans l'agitation des idées nouvelles sur les deux fronts de la biologie et de la phytopharmacie, doit-il, et peut-il faire face à l'obligation de conforter les DSA – devenues DDA (directions départementales de l'agriculture) dans le transfert des innovations techniques ? C'est en répondant à toutes ces obligations que se caractérisait le chercheur agronome généraliste. Il y en eut quelques uns parmi les entomologistes agricoles, surtout pendant la période des laboratoires de campagne qui permettaient à plusieurs d'entre eux de garder contact avec « le terrain ».... jusqu' à cette attitude assez générale de repli délibéré dans les nouvelles stations et aux colloques et symposiums succédant, plusieurs fois l'an, aux dialogues directs avec l'agriculteur. Ce n'est pas un anathème, c'est une constatation !

4.4. Les Diptères des céréales et les problèmes de « tolérance »

La résistance au champ des variétés de plantes cultivées aux attaques des Insectes phytophages, telle qu'elle a été exprimée par Painter en 1951, relève, selon une trilogie généralement adoptée en entomologie appliquée, de trois modalités : la préférence/non-préférence (ou « xénobiose »), autrement dit le rejet de la plante par l'insecte, l'antibiose – ou résistance chimique vraie – dans laquelle c'est le métabolisme et non plus le comportement de l'insecte qui est affecté et, enfin, la tolérance. Comme il y a de nombreuses variantes par rapport aux différentes écophases du cycle évolutif de l'insecte, avec des états intermédiaires, T. Jermy, entomologiste de l'Institut de protection des plantes de Budapest, les a représentées, en termes de comportement, dans un « triangle des préférendums alimentaires » (1961). La complexité des phénomènes en jeu rend difficile l'interprétation des mécanismes de résistance, particulièrement sous leur aspect biochimique. Et l'influence de Painter, malgré l'euphorie d'une lutte chimique triomphante, a été considérable, faisant admettre la poursuite d'une recherche empirique de la part des « améliorateurs » et « sélectionneurs », comme des entomologistes agricoles, sans une meilleure connaissance des fondements biochimiques des phénomènes de résistance des plantes aux attaques des Insectes phytophages.

En France, au lendemain de la IIe Guerre mondiale, les améliorateurs étaient trop préoccupés par la sélection de variétés à haut rendement pour accorder le moindre crédit aux expériences faites par Trouvelot durant les années 30 à la recherche des facteurs de résistance des Solanum au Doryphore. De leur côté, les entomologistes étaient à la fois stimulés et sollicités par les réussites et les promesses des nouvelles classes d'insecticides organiques de synthèse. Si l'on excepte quelques recherches ponctuelles, comme celles de Chauvin sur la caractérisation de substances attractives ou répulsives, liées à une école d'entomologistes intéressés par l'étude des chimiotropismes, les

préoccupations de Trouvelot relatives aux problèmes de résistance restèrent sans suite immédiate. Mais elles n'étaient pas oubliées, comme on l'a vu au travers de l'organigramme présenté par lui en 1952 (cf. III 2.).

Il faut aussi rappeler que la première génération d'entomologistes agricoles – les collaborateurs directs de Marchal – ne pouvait oublier l'épopée phylloxérique (cf. I.) dont ils avaient vécu la conclusion triomphale avec l'introduction des *Vitis* résistants et la création d'hybrides tolérants sans que les mécanismes d'acquisition de cette propriété aient été parfaitement élucidés : Vayssière consacra un chapitre entier à la résistance du végétal dans son livre *Principes de Zoologie agricole* (25). Mais c'est surtout le point de vue du naturaliste qu'il expose et qu'adopteront également Grison et Biliotti en traitant de l'allotrophie des insectes oligophages dans leur note à l'Académie d'agriculture sur La signification agricole des stations-refuges pour la faune entomologique (1953). Et, contrairement à la période 1930–1939 correspondant aux études commencées par Trouvelot sur le comportement du Doryphore à l'égard des Solanacées (cf. supra), la période 1945–1960 des laboratoires de campagne ne sera pas propice à des études de même nature. On y observera souvent des processus de « résistance apparente » liée à la précocité ou à la tardiveté variétales et par conséquent de nature écologique. La résurgence, au milieu des années 50, du problème des Diptères des céréales qui permettait à la fois un retour aux études de Marchal sur la Mouche de Hesse – à laquelle Painter consacra presque toutes ses recherches – et surtout un recentrage sur les travaux américains de la décennie précédant 1942, pouvait laisser présager la réouverture de ce grand chapitre des recherches d'entomologie appliquée. En même temps, les succès obtenus par les améliorateurs sur la sélection des Maïs hybrides risquaient d'être compromis par les brutales attaques de la Pyrale et de la Sésamie, à l'étude desquelles plusieurs stations régionales devaient consacrer une partie de leurs efforts de recherche. C'est à Anglade, à Bordeaux, qu'échut l'étude du comportement des nouvelles lignées de Maïs vis-à-vis des Lépidoptères incriminés, dans le plus pur style du contrôle des réactions du végétal aux diverses phases d'activité des Insectes selon les méthodes empiriques établies par l'école américaine de Painter et de Beck.



Crochets mandibulaires
de la larve d'*Oscinella frit*
F. Pétré del.

A Versailles, Trouvelot envisageait de confier à Le Berre la responsabilité de faire renaître ses propres ambitions des années 30, qu'il n'avait jamais perdues de vue depuis ses recherches sur le Doryphore. Versailles était aussi le lieu auquel Mesnil avait conféré un grand passé diptérologique (26). Lorsqu'en 1957 Le Berre eut achevé son travail de thèse et tiré les conclusions de ses recherches sur la diapause et les migrations du Doryphore, Trouvelot lui confia la direction d'une unité de recherches dite « Laboratoire d'immunologie et physiologie », que Moreau débaptisa en « physiologie écologique » en 1962. Dès 1956, avec l'incidence des attaques d'Oscinies sur Blé et sur Maïs, des investigations furent entreprises en vue de chercher à protéger de façon efficace les cultures céréalières contre les attaques larvaires. Or, les fluctuations de populations que l'on enregistre généralement dans les champs limitent les possibilités d'expérimentation si l'on veut s'en tenir aux conditions naturelles. Il fallut donc commencer par mettre au point une méthode d'infestation artificielle, par enfouissement de jeunes céréales fortement contaminées. Outre les critères phénologiques observés par Mesnil – les plantes résistent d'autant plus mal qu'elles sont contaminées à un stade plus jeune – les chercheurs anglais, en 1925, puis autrichiens, en 1927,

pensaient avoir démontré une immunité variétale des Avoines se maintenant d'une année sur l'autre (27). C'est dans cette direction que s'orientèrent les recherches de Le Berre et Moreau à partir de 1957.

« Influencé par le lyssenkisme et les *Dauernwdifikationen*, relate Moreau, Le Berre a cru voir dans l'espèce *Oscinella pusilla* une forme extrême d'*O. frit*, modifiée par certaines plantes-hôtes (l'Orge), thèse qu'il présenta à la Conférence scientifique pour la protection des plantes à Budapest en 1960. Le cas des Criquets, dont la morphologie dépend de la phase, puis celui des Cicadelles, *Euscelis plebejus* et *Macrosteles sexnotatus*, dont Moreau constatait la variation des pénis induites par des changements de la photopériode, alimentèrent les discussions internes... »

« Le retour à des concepts plus morganiens s'est produit grâce à Chevin qui a trouvé le caractère antennaire permettant de séparer les deux espèces, même si leur pigmentation variait selon la température et peut-être l'alimentation (28).

Avec Jermi, poursuit Moreau, « nous avons conclu un protocole international et une collecte d'échantillons dans plusieurs pays, d'Europe de l'Est et d'Europe de l'Ouest, également intéressés par les problèmes agronomiques et scientifiques posés par les micro-Diptères. »

La spéciation et la résistance de la plante-hôte furent également étudiées sur *Mayetiola destructor*, en particulier avec Durand qui poursuivit ses observations au Maroc, puis sur la Mouche grise, *Hydrellia griseola* en liaison avec d'Aguilar. Le Berre, malgré un équipement insuffisant, avait pu orienter vers la physiologie de la nutrition les travaux de Stavrakis puis de Thérèse Moureau, laquelle préféra rejoindre Mossé, en Physiologie végétale, où elle trouvait les moyens nécessaires à la poursuite de ses travaux biochimiques. Créé en 1955, le Laboratoire d'immunologie pour l'étude de la résistance des plantes aux Insectes, avait à peine reçu son équipement de base en 1962 : Le Berre préféra alors accepter l'offre de Bergerard de créer un enseignement d'entomologie à la faculté des sciences d'Orsay. Si la chance de recherches physiologiques fécondes s'était évanouie, Le Berre laissait en revanche à la disposition de la station et de la discipline un excellent laboratoire d'histologie, qui avait accueilli avant son départ Anglade, Schvester, Carle, etc. Le Berre avait surtout su former une remarquable collaboratrice, Christiane Boulay. Cet outil sera un acquis considérable pour Biliotti, lorsqu'il succédera à Trouvelot et accueillera Nicole Hawlitzky (cf. IV).

Les études sur les Oscinies furent poursuivies par Moreau. Des prélèvements réguliers effectués à Versailles, et des prospections dans plusieurs régions de France permirent d'étudier les fluctuations de populations d'Oscinies des deux espèces *Oscinella frit* et *O. pusilla*, coexistant de manière compétitive dans les divers biotopes (29). Des auteurs étrangers, au début des années 60, avaient démontré le rôle de la perception des formes et des couleurs, complétant les observations de Mesnil sur la recherche et la découverte de la plante-hôte par les Oscinies. Moreau (1962), utilisant des pièges colorés jaunes et bleus, élucida les affinités de ces Diptères vis-à-vis des différentes céréales qu'ils visitent. D'importantes différences entre les deux espèces apparurent : *O. pusilla*, qui possède un éventail de plantes-hôtes plus restreint qu'*O. frit* et ne pond pas sur les espèces où ses larves ne peuvent se développer. Le Berre et Moreau (30) ont relevé des différences importantes dans le comportement des diverses lignées et hybrides de Maïs vis-à-vis des Oscinies. A l'aide de contaminations artificielles, ils tentèrent de séparer, p. ex., les phénomènes d'antibiose et de tolérance. L'analyse des causes physiologiques de ces phénomènes engagea une double démarche : étude de l'incidence de l'Insecte vis-à-vis de la plante (où la toxémie vient en sus de la spoliation) et étude de celle de la plante vis-à-vis de l'Insecte. Moreau, après le départ de Le Berre a continué, quasiment seul et sans gros moyens matériels, à étudier les multiples aspects de l'incidence de la plante sur l'Insecte – prise de nourriture et manifestations d'ordre nutritionnel – tant chez *Oscinella frit* que chez *Hydrellia*. Mais il eut d'autres problèmes à résoudre et la dispersion des activités – la pire crainte du chercheur – le guettait au moment où Trouvelot, près de la retraite ne pouvait plus ni

concevoir ni promouvoir, avec les moyens matériels nécessaire, un grand projet de recherches fondamentales finalisées à Versailles. Peut-être déçu, mais sûrement bien isolé, il livrera cette réflexion :

« Face à la lutte chimique, la solution "résistance variétale" est passée au second plan, plus vite encore que la lutte biologique, qui conservait des défenseurs efficaces et toujours persuasifs. Les chercheurs orientés sur la résistance des plantes ont, les uns après les autres, admis que ce ne pouvait être la solution miracle et qu'il fallait replacer leurs résultats dans un concept synthétique, celui de la lutte intégrée. Ils se sont consacrés, soit à l'éco-éthologie, et à sa résultante appliquée, la "résistance au champ", qui s'appuie autant sur la "non-coïncidence" que sur la résistance vraie, soit à la biocénologie, débouchant sur la lutte biologique et microbiologique. »

La dernière décennie du siècle laisse entrevoir l'acquisition de résistance des plantes aux Insectes phytophages par transfert de gènes : nos successeurs montreront ce que l'économie agricole peut en attendre.

4.5. Prémices et émergence de la lutte intégrée

Que de polémiques engendra le prodigieux essor des « pesticides » dits de deuxième génération, au moment où l'industrie chimique – qui, au début du siècle avait passablement négligé la voie offerte aux « antiparasitaires à usage agricole » – découvrait les mérites des nouveaux produits de synthèse en même temps que les profits qu'on pouvait espérer (légitimement) tirer de leur fabrication et de leur diffusion. Ces questions sont débattues par ailleurs (4). Les protagonistes de ces polémiques semblaient découvrir des « équilibres biologiques » comme événement contingent des nouvelles techniques de protection des plantes, certains pour leur accorder toutes les vertus d'une harmonie avec l'ensemble de ses éléments physico-chimiques et biologiques que nos ancêtres avaient su sagement domestiquer, d'autres pour ironiser sur un rousseauisme passéiste hostile aux progrès techniques gages, de prospérité et de meilleure satisfaction des besoins vitaux de l'Homme et aussi d'épanouissement de ses sociétés.

Nul écologiste et, peut-on espérer, nulle personne dotée d'un minimum de culture scientifique, ne contestera actuellement que le champ cultivé, très artificialisé, est le siège de continuels remaniements entre ses éléments constitutifs, dus aux interventions permanentes de l'Homme.

C'est ce dont Dorst a très objectivement traité dans son ouvrage *Avant que Nature meure* (31), au moment où les propos abusifs, mais opportuns, de Rachel Carson alimentaient les controverses sur la pollution chimique des « milieux naturels ». L'évocation des « équilibres biologiques » n'est donc qu'une métaphore utilisée pour rappeler aux tenants du « tout chimique » que de très nombreux facteurs interfèrent dès que l'Homme intervient sous quelque forme que ce soit.

Citons Marchal (32) :

« L'intervention de l'Homme, en contrariant les lois de la nature, est pourtant capable de rompre cet équilibre naturel et de déterminer dans l'ordre existant une perturbation dont il peut être le premier à

subir les funestes conséquences. En ce cas l'Homme, pour ramener l'équilibre favorable à ses propres intérêts, doit recourir à des assolements réguliers, à l'emploi de méthodes culturales destinées à rompre le cycle évolutif de l'espèce nuisible, et à toutes les pratiques destinées à augmenter la résistance de la plante. Mais il doit aussi veiller à ce que les auxiliaires, dont le rôle utile est incomparable, accomplissent leur oeuvre dans les conditions les plus avantageuses ; il doit aider et au besoin provoquer leur intervention. »

Tous les principes de ce qu'on appellera plus tard « lutte intégrée » en croyant innover, ne sont-ils pas contenus dans ces propos, tenus en 1907 ? On a vu que Marchal ne négligeait pas le recours aux procédés chimiques de lutte et, parmi ses collaborateurs, Feytaud et Paillot surent, mieux encore que les industriels de l'époque, faire progresser la lutte chimique (cf.. II 2.). La nécessité d'une vigilante adaptation de l'emploi des pesticides aux réalités de la complexité agricole est encore soulignée par Bustarret (33) :

« Il est bien certain que l'agriculture a déjà bénéficié largement de bon nombre de progrès scientifiques. Mais l'application de toute technique nouvelle à la production agricole doit tenir compte d'une foule de facteurs, dont la plupart sont ignorés de l'industrie : rythmes biologiques que l'on ne peut modifier au delà de certaines limites ; équilibres dont la rupture peut être dangereuse, ou même fatale ; conditions de milieu que l'on peut modifier progressivement lorsqu'il s'agit du sol, mais que l'on doit subir lorsqu'il s'agit du climat ; enfin, dispersion et diversité extrêmes des entreprises agricoles, du moins dans de vieux pays comme le nôtre. »

Balachowsky, sachant raison garder, déclarait (34)

« Afin d'éviter toute équivoque, je voudrais insister une fois encore auprès de l'Académie d'agriculture sur le fait précis que la position prise par certains entomologistes en faveur de la lutte biologique ne saurait en aucun cas être considérée comme une hostilité quelconque ou une entrave aux possibilités de développement de la lutte chimique. Il est donc indispensable de concilier aujourd'hui ces deux disciplines ».

Malgré l'estime qu'on pouvait porter à Siriez, administrateur du SPV, on eût souhaité qu'il ne s'associât pas avec tant de vigueur et talent littéraire à ceux qui, selon Vayssière (35), « ont pu déclarer que l'avenir est aux insecticides de synthèse et qu'il n'y a plus rien de nouveau à espérer de la lutte biologique ».

A qui revient la paternité de la notion de « lutte intégrée » ? Après les citations précédentes, si nous ajoutons la démarche préconisée, dès 1943 au Canada, par le réputé entomologiste Pickett, pour déterminer l'influence des traitements à long terme afin d'« harmoniser » la lutte biologique et la lutte chimique, il est clair que le terme de *integrated control*, créé par Stern, Smith, Van den Bosch et Hagen dans Hilgardia en 1959, ne fit que « baptiser » une notion acquise depuis longtemps. Question de sémantique ? Sûrement. Et comme il arrive souvent en histoire des sciences, l'appellation éponymique – et sa traduction discutable en français – qui devait évoquer la notion de système, est devenue un terme d'usage courant faisant l'objet d'interprétations diverses en Europe et dans les milieux agronomiques, même après sa sacralisation en 1965 au FAO Symposium on Integrated Pest Control (36). L'OILB, et naturellement l'OEPP, adoptent une attitude qui veut être rassurante pour les biologistes et pour les phytopharmaciens puisqu'on se réoccupe d'« harmoniser » – comme diront les Hollandais – les méthodes biologiques et culturales avec les calendriers de traitements chimiques ; ceux-ci devront davantage respecter les normalisations écologiques progressivement définies en France par les expérimentations propres ou conjointes de l'INRA et du SPV. Quels que soient les termes de substitution et les nombreuses définitions de «

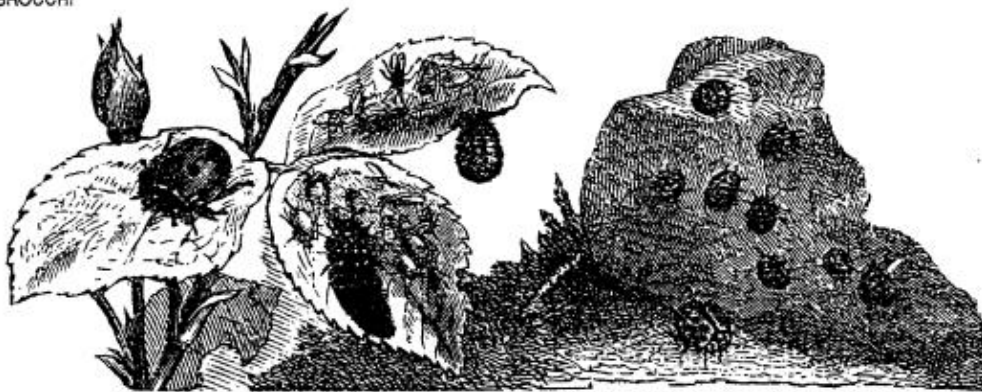
lutte intégrée » – qui donnèrent lieu à tant de faux débats pendant plus de vingt ans – le principe fondamental en repose sur le postulat émis, sous une forme pragmatique, au colloque de la FAO en 1965 :

« Plutôt contenir les dégâts dans des limites tolérables, que d'exterminer ou de vouloir exterminer à tout prix les ravageurs ».

Et quand la méfiance des uns à l'égard des concepts écologiques sur lesquels repose la lutte intégrée – harmonique, raisonnée, dirigée... – sera dissipée Milaire, qui fut depuis toujours l'un de ses plus fervents adeptes et protagonistes, pourra l'expliquer d'une manière didactique (37) :

« Progressivement, les bases écologiques de la lutte intégrée étaient affirmées du fait d'une meilleure connaissance de la nature et de la portée des interactions existant entre les principaux éléments du milieu en ce qui concerne plus spécialement leur influence sur la dynamique des populations des espèces déprédatrices.

Coccinelle à sept points,
adulte, larve
et nymphe
in BROCCI



« La démarche suivie pour parvenir à ce but est semblable à l'approche systémique décrite par de Rosnay (38) qui consiste à substituer, à un mode d'analyse linéaire où les effets sont les conséquences directes des causes, un ensemble plus complexe faisant intervenir des effets de rétroaction, en tenant compte du fait que les effets peuvent agir sur les causes.

« Il est certain que la nécessité d'agir sur un système homéostatique requiert une grande souplesse dans les moyens mis en oeuvre afin que les perturbations ainsi introduites ne soient pas fatales à la structure même de ce système.

« Bien entendu, il s'agira toujours d'un moyen terme : il importe de ne pas compromettre le fonctionnement de l'ensemble structural tout en assurant un état sanitaire des récoltes compatible avec la rentabilité de la culture. »

On se doute qu'au début des années 60 cette rhétorique eût été absconse pour le vulgarisateur très attaché à son calendrier de traitement et relativement peu préoccupé par les effets secondaires des pesticides. Il y eut donc une décennie de scepticisme – ou d'ironique indulgence – à l'égard de la lutte intégrée qui n'exprimait alors que des thèmes de recherche propres aux stations d'Entomologie agricole. Pour éviter qu'un fossé d'incompréhension apparaisse et s'élargisse entre la recherche et la pratique agricole, il fallait aller sur le terrain et démontrer qu'à partir d'un concept, il était possible de

mettre au point et de proposer des méthodes fiables et agronomiquement rentables. A cet effet des vergers expérimentaux furent créés ou utilisés par l'INRA, notamment à La Minière et à Gotheron (cf. *infra*). Le comité scientifique « Lutte biologique » de la DGRST confia à l'un de ses membres, Milaire, la responsabilité de créer des groupes de travail *ad hoc* avec les moyens adéquats. Deux techniciens, Gendrier et Reboulet, furent recrutés en 1967 par les soins de la section technique « Productions fruitières » avec l'aide des crédits accordés par le directeur général de la Production et des Marchés du ministère de l'Agriculture, et affectés au domaine de Gotheron.

Les succès obtenus par la lutte biologique contre le Pou de San-José (39) et introduits dans la pratique agricole par la Fédération nationale des groupements de protection des cultures incitèrent leurs promoteurs à reconsidérer les programmes de traitements chimiques en tenant compte de l'action des parasites entomophages – indigènes ou introduits – dans la limitation des populations des Cochenilles des arbres fruitiers. Pendant au moins une dizaine d'années, au cours d'innombrables colloques ou réunions et par une inflation de publications – dont la plupart perdront de leur intérêt, même historique, dix ou vingt ans plus tard – les débats sur la lutte intégrée se focalisèrent sur le respect des auxiliaires naturels et plus spécifiquement sur les modalités d'insertion d'une action de lutte biologique dans un programme de traitements chimiques, comme ce fut le cas avec le Pou de San-José. Parallèlement, la DGRST retenait comme thème prioritaire les problèmes posés par les Aphides en vergers de Pommier et de Pêcher, en raison de l'apparition de races résistantes aux esters phosphoriques, notamment chez *Myzus persicae*, l'un des ennemis permanents des arbres fruitiers. Leclant et Remaudière étudiaient les divers facteurs permettant de prendre ces déprédateurs, également vecteurs de viroses, en considération dans un programme de lutte intégrée (40). Ipert, Lyon et Marie-France Michel se joignaient à eux pour étudier l'ensemble des ennemis naturels des Pucerons des arbres fruitiers. Progressivement, ce sont donc tous les éléments de la biocénose du verger qui furent étudiés ainsi que leurs relations trophiques et avec leur environnement. Cette approche globale rejoignait le concept de *pest management* des anglo-saxons (Beime, 1967). Pour certains, cette vue était encore trop restrictive. Ainsi Chaboussou déclara-t-il (41) :

« Vous n'avez traité qu'une partie du sujet ». Car, selon lui, « tout pesticide – qu'il soit minéral ou organique, insecticide ou fongicide – finit par pénétrer dans les tissus foliaires, racinaires ou même dans la graine, perturbant ainsi, de façon plus ou moins profonde et plus ou moins prolongée, le métabolisme du végétal ainsi traité ».

Sans discuter du bien-fondé de cette assertion, il faut bien convenir que les entomologistes qui imaginèrent le concept de lutte intégrée par référence dialectique aux théories de la régulation biotique des populations d'Insectes phytophages, négligèrent, dans un premier temps, l'état physiologique de la plante-hôte et même les problèmes conjoints de phytopathologie. Les traitements chimiques que ces derniers nécessitaient furent appliqués sur la base des recommandations des stations d'avertissements agricoles, s'ils ne faisaient pas eux-mêmes l'objet d'études parallèles de la part des phytopathologistes.

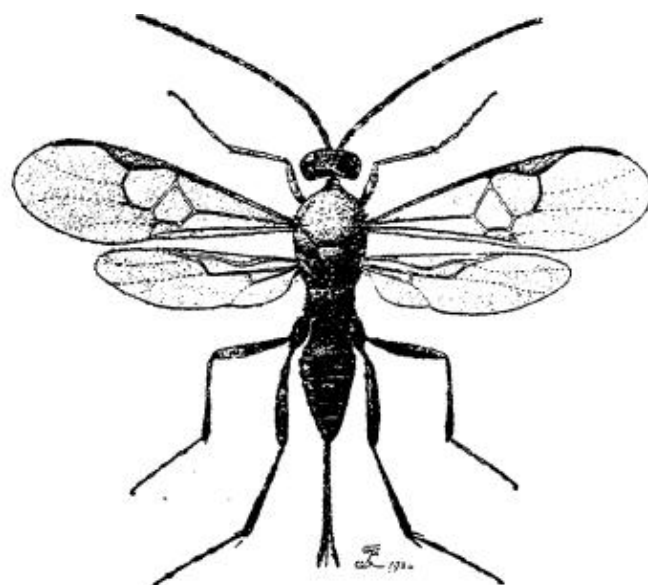
Et puis il y eut les irréductibles du « tout chimique », sceptiques, sinon agressifs (42), mettant en cause les réalisations – peu nombreuses il est vrai – de la lutte biologique, qui s'attirèrent cette boutade prémonitoire de la part de Milaire.

« Peut-être les industriels gagneront-ils plus d'argent un jour à vendre des procédés de lutte biologique qu'à fabriquer des dérivés du pétrole ? ».

Et pourtant, paraphrasant un célèbre contestataire du XVII^e siècle, la lutte biologique, ça existe ! Utopie ou réalisme ? Le spécialiste américain universellement réputé, de Bach, analysant les 123 cas de succès partiel ou total obtenus par l'utilisation des Insectes entomophages, était amené à constater (43) :

« *More research and importation of insects for biological control was urged since that the number of success obtained is proportional to the effort that is made in this way* ».

En 1983, les Journées d'études et d'informations organisées et publiées par l'ACTA sur le thème Faune et flore auxiliaires en agriculture témoigneront cependant d'une heureuse évolution des idées en cette matière. Au plan international, dès 1959, l'OILB créait à l'instigation du Prof De Wilde, de Wageningen, un groupe de travail sur la lutte intégrée en vergers d'abord animé par de Fluiter, directeur du Plantenziekten Kundige Dienst (à Wageningen) puis par Steiner, du Pflanzenschutz Institut de Bade-Wurtemberg (à Stuttgart), qui tint périodiquement des sessions d'étude – avec applications pratiques sur le terrain – à Wageningen (1961), Stuttgart (1963), Montreux (1965), Avignon (1969), Stuttgart (1970), Avignon (pour les pays méditerranéens, 1972), Bolzano (1974), etc. Dans une première phase, dite de recherche, on reprit les inventaires faunistiques qui, au cours des années 50, avaient permis à des auteurs comme Pickett, au Canada, Smirnoff, au Maroc, ou Bonnemaison, en France, de montrer l'incidence de divers traitements chimiques sur une entomofaune de ravageurs et d'auxiliaires. Les méthodes de recensement étaient affinées par le contrôle visuel (méthode du « frappage ») ou divers modes de piégeages (alimentaires, lumineux, sexuels) afin d'évaluer, pour les principaux ravageurs des niveaux de population statistiquement satisfaisants.



Apanteles xanthostigmus
in Rev. Zool. agric. Bordeaux

Quant à la mesure du risque réel, elle passe par la détermination des seuils de tolérance, qui dépendent de facteurs économiques et de critères de vente : p. ex., en vergers de Pommier et de Poirier, on considère que 2 % de fruits attaqués par le Carpocapse correspondent à la limite supérieure économiquement tolérable. Ainsi, l'utilisation de techniques de capture et de dénombrement, jusqu'alors relevant de la curiosité, sinon du dilettantisme entomologiques' a-t-elle pu soulever bien des réticences, non seulement de la part des praticiens, mais plus encore des agents de développement et des techniciens phytosanitaires qu'il fallut convaincre progressivement au cours d'une deuxième phase conduite en « vergers-pilotes ». Cette phase d'extension expérimentale, qui prendra son plein effet dans les années 70, résulta beaucoup des travaux du chercheur helvétique Baggiolini (1965) qui ont abouti à la codification des modalités du contrôle visuel appliqué aux ravageurs, et de ceux de Steiner (1968) et de Baggiolini (1970) relatifs à l'utilisation des seuils de tolérance qui ont facilité la mise en place de dispositifs expérimentaux en arboriculture fruitière dans les différents pays membres de l'OILB, dont la France.

Il n'y a pas lieu ici de répertorier, et encore moins d'analyser les nombreux rapports, comptes rendus et publications auxquels donnèrent lieu les activités du groupe et les études et mises au point des chercheurs appartenant surtout aux six pays du Marché Commun de l'époque et à la Suisse. Leurs travaux se poursuivirent autant sous l'égide de l'OILB élargie que dans le cadre de POEPP sous la direction vigilante de Mathys. Dans les années 70 d'autres groupes furent constitués par cultures, incluant les cultures sous verre. La FAO, quant à elle, avait commencé ses travaux dans ce domaine en 1963, prenant en considération l'inquiétude croissante à l'égard des effets secondaires néfastes provoqués par les nouveaux pesticides. A la suite du symposium, tenu à Rome en octobre 1965, un groupe d'experts a été créé en vue de promouvoir des programmes de recherche conjointe sur la lutte intégrée contre les principaux ravageurs communs à plusieurs pays, comme le font les groupe de travail de l'OILB. Le groupe de la FAO, auquel appartenait Biliotti, a tenu des sessions en 1967, 1968, 1970, 1972 et 1974. Il a précisé le sens de l'expression « lutte intégrée contre les ravageurs », examiné les progrès accomplis et soumis des propositions d'action à la FAO. Ainsi la situation des ravageurs du Cotonnier, notamment dans les régions où les pesticides ont été très largement employés, a-t-elle été examinée de près ; des directives pour la lutte intégrée contre les ennemis de cette culture importante ont été publiées. Faisant suite au symposium de 1965, la FAO a organisé en décembre 1972 une conférence sur les aspects écologiques de la lutte contre les ennemis des plantes. Un programme de recherche et de formation sur la lutte intégrée a été proposé, eu égard spécialement à la nécessité de préserver la qualité de l'environnement. Cette proposition a été soumise ensuite par la FAO au Fonds des Nations-Unies pour l'environnement.

Durant cette première période – celle des pionniers – l'expérimentation fut limitée aux vergers sans entraîner l'adhésion des organismes et agents de développement. Outre les raisons psychologiques invoquées ci-dessus, il faut rappeler que l'agriculture, comme l'industrie, se déployait grâce au « boom » économique, avec un taux de croissance jamais vu depuis des lustres, en sorte que les avantages que pouvait laisser espérer la lutte intégrée sur la réduction des coûts des traitements intéressaient nullement l'arboriculteur. Dans les années 70, la situation économique changera radicalement, d'une part avec l'augmentation des coûts des intrants intermédiaires et, d'autre part, avec la perspective de récoltes excédentaires : toute mesure tendant à limiter le nombre des traitements, donc leur coût, deviendra intéressante.

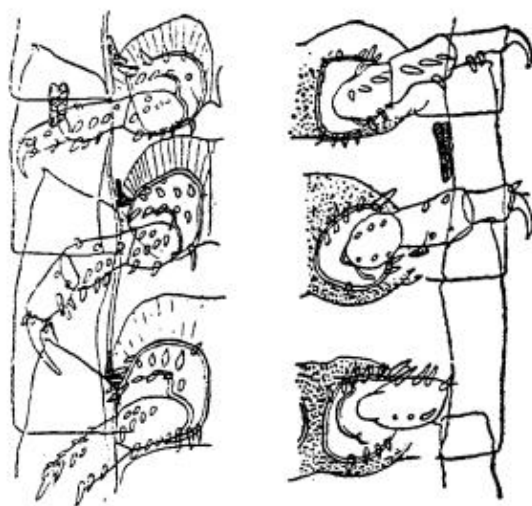
« Quelles que soient les formes que prendront les programmes de lutte contre les ravageurs de quelque culture que ce soit, les modalités d'application, rappellera Milaire (44), reposeront surtout sur l'emploi des pesticides susceptibles d'avoir la moindre incidence à l'égard des biocénoses en tant que "système ouvert" ; la lutte intégrée est essentiellement dynamique et évolutive, ce qui donne toute possibilité de lui associer les procédés nouveaux de lutte, sous réserve qu'ils n'entraînent pas la dislocation des agro-écosystèmes. »

Entomologistes et phytopharmaciens, en concertation avec les améliorateurs et les agronomes, se préoccupèrent davantage d'adapter les traitements chimiques nécessaires aux contraintes économiques et au respect de l'équilibre des systèmes cultureux, débouchant sur le concept élargi de « production intégrée » comportant l'évaluation, la prévision et la prévention des risques phytosanitaires (cf.. IV.3). Et, en 1973, l'INRA se dotera d'une inspection des disciplines phytosanitaires, qui sera confiée à Biliotti (cf.. IV 3.1.).

4.6. La Faune du Sol (45)

C'est en 1956 que B. Trouvelot décide de développer dans le département de Zoologie des recherches autonomes sur la faune du sol. De 1955 à 1961, elles auront pour cadre la station centrale de Versailles, puis « émigreront » à Dijon. L'approche du III^e Congrès de l'AISS (Association internationale de la science du sol), à Paris, à l'automne 1956, suscite chez les collègues de Science du sol (INRA) une intense activité de préparation de cet événement. En particulier, Blachère était chargé, avec le Prof. Pochon de l'institut Pasteur, de la mise en place d'une section biologie du sol, essentiellement axée au départ sur la microbiologie. A cette époque, en Europe, les recherches sur la faune du sol commencent à s'organiser sous la double impulsion de pédologues et de zoologistes. Le Prof. Franz, de Vienne, fut un des principaux instigateurs d'une séance du congrès consacrée aux animaux du sol. Il prit contact avec les zoologistes de Versailles pour créer une sous-section zoologie du sol, dont l'organisation fut confiée à d'Aguilar. D'autre part, venait de se tenir à Nottingham un colloque sur le thème « *Soil Zoology* », montrant que, dans certains pays (Grande Bretagne, Pays-Bas, Autriche notamment), les préoccupations d'ordre pédozoologique commençaient à s'organiser.

Ces circonstances se prêtent au démarrage d'une activité spécifique de « faune du sol », d'autant plus que, dans le département de Zoologie, un certain nombre de chercheurs travaillaient déjà depuis plusieurs années sur des animaux – nuisibles aux plantes cultivées – vivant dans le sol pendant au moins une partie de leur cycle (vers blancs, Taupins, « vers gris » – chenilles de certaines Noctuides –, Limaces, Nématodes) ou y séjournant pendant un stade de repos (Cécidomyies, Thrips, voire chenilles processionnaires). Les méthodes d'investigation se développent, ainsi que les techniques d'élevage ; la prise en considération des facteurs édaphiques devient chose courante tandis que la nécessité de lutter contre les ravageurs souterrains conduit à une intensification des interventions de lutte chimique dans le sol. Les recherches concernant la lutte biologique sont alors une des préoccupations privilégiées du département de Zoologie ; elles font ressortir les conséquences perverses des traitements phytosanitaires sur la faune édaphique, menacée par l'intensification et la généralisation rapides des traitements des sols faits en particulier avec les organochlorés. Trouvelot confie à Rambier, de Montpellier, l'ensemble des recherches sur les Acariens phytophages. De ce fait, Bessard, accaparé depuis 3 ans avec ces travaux, devient dès lors disponible et prend la responsabilité, sous la direction de d'Aguilar, de la section Faune du sol. L'INRA offre l'appui des collègues pédologues de la station « Agronomie voisine, lesquels avaient, à diverses occasions, ressenti l'importance de l'activité pédologique des animaux du sol (46). Et l'équipe de Hénin, travaillant sur le profil cultural, rencontrant fréquemment des traces intéressantes de l'activité des animaux du sol, va alors nouer très vite des liens de collaboration avec les zoologistes.



Thorax des larves d'*Agriotes lineatus* et *A. sputator*
F. Pétré del. ?

Bessard, avec Bénard, oeuvre à l'approfondissement des connaissances sur cette faune abondante et variée, s'intéressant particulièrement aux Arthropodes, examinant les procédés d'extraction et de dénombrement : la nouvelle méthode de « lavage de terre », calquée sur les techniques des pédologues, est comparée à celle plus classique des entonnoirs de « Berlese-Tullgren ».

Conjointement à ce travail méthodologique, se poursuit une initiation systématique vers les groupes d'Acariens et d'Insectes Aptérygotes du sol, à partir de prélèvements d'origines diverses, et la constitution d'une collection de référence. La nouvelle équipe de Faune du sol bénéficie de l'aide technique de Pons et de Bouché. Marquant un tournant dans les échanges internationaux entre chercheurs pédozoologistes, le congrès de 1956, qui ne regroupe pourtant qu'un nombre relativement faible de zoologistes (24), voit la création d'un comité de Zoologie du sol (sous-commission de PAISS). C'est au cours d'une réunion spontanée et amicale à Versailles que se constitue un bureau sous la présidence de Gisin, avec Franz, Debauche (de Louvain, Belgique). Les deux secrétaires sont Murphy (Harpندن, Grande-Bretagne) et d'Aguilar. Murphy était chargé de l'organisation du 1er Colloque international des zoologistes du sol à Harpenden en 1958, sur le thème des techniques utilisées dans les recherches en zoologie du sol. D'Aguilar se voyait confier la mise sur pied d'un bulletin d'information et d'un fichier-chercheurs.

Le premier numéro de ce bulletin de liaison, entièrement élaboré par le laboratoire de Faunistique, sur ses moyens propres, parut en avril 1957 ; il toucha plus d'une centaine de personnes et organismes et représenta le point de départ d'un intense et fructueux échange de renseignements entre tous les pédozoologistes authentifiés dans le monde. Bulletin de liaison et colloques permirent au pédozoologistes de développer de nouveaux contacts avec des disciplines connexes telles la microbiologie, la pédologie et d'autres et de bâtir ainsi une meilleure compréhension écologique du système sol, site de leurs investigations. Cette évolution va très vite coïncider avec l'appréhension des systèmes écologiques naturels et anthropiques qui se concrétisera, sur le plan national, par des colloques d'écologie et puis, sur le plan international, par le développement du Programme biologique international (PBI) (47).

A l'INRA, les travaux de recherches entrepris restent dans le domaine de la systématique des Arthropodes, bien que, dès cette époque, Bessard ne cessât de déplorer l'absence de recherches sur les vers de terre, un des maillons essentiels de la vie animale du sol ; il faudra attendre le recrutement de Bouché en 1963. Les investigations faunistiques s'amplifient sur les sols agricoles, forestiers et certains substrats particuliers : composts, champignonnières et production de blanc de champignons. L'étude de la dynamique de populations des Arthropodes dans les sols agricoles en relation avec les modifications de leur milieu provoquées par les agrotechniques fait l'objet d'un vaste projet et, où

prend place l'examen des effets des traitements pesticides du sol (48). De son côté, l'équipe de Hénin développe une recherche sur l'action des vers de terre sur la structure du sol en accueillant dans son laboratoire une jeune pédologue du CNRS, Mme C. Jeanson, qui y réalisera son travail de thèse. C'est aussi grâce à des analyses faites à la station « Agronomie et aux échanges mutuels qu'elles ont entraînés qu'est entrepris un travail expérimental sur l'action des larves de Bibions dans la dégradation d'une litière forestière. En 1963 enfin, au cours d'une mission à la station écologique de Lamto en Côte d'Ivoire, à la demande du Prof. M. Lamotte qui y dirige un ensemble de recherches ayant pour but l'établissement du bilan énergétique total d'un écosystème naturel, une savane primaire, Bessard prend en charge l'inventaire des populations de micro-Arthropodes du sol en mettant en place un dispositif de prélèvements qui doit durer 5 ans et dont les récoltes seront reprises plus tard par Claire Athias, alors à Dijon. La même année, Bouché entreprend l'étude systématique et faunistique des Lombricides, profitant de la proximité de la ferme de Gally dans le parc de Versailles, lieu historique des premiers travaux taxonomiques sur les vers de terre de France par Savigny au XVIII^e siècle. C'est pendant cette décennie, de 1956 à 1966, que tout un réseau de relations bilatérales entre chercheurs se tisse en France, grâce au *Bulletin* notamment (49). Sur le plan international les colloques se succèdent. A Harpenden, en 1958 (cf. supra), d'Aguilar se voit confier un des 5 rapports généraux (sur les techniques physiologiques, écologiques et d'élevage utilisées en faune du sol) alors que Bessard participe activement aux séances de démonstrations. Les réunions se tiennent ensuite à Vienne (1959), Osterbeck – aux Pays-Bas – (1962). En 1964, grâce à une aide financière de l'UNESCO, le *Bulletin de liaison* fusionne avec une publication analogue des microbiologistes de l'institut Pasteur et acquiert une meilleure tenue.

L'activité de l'équipe Faune du sol du laboratoire de Faunistique se sera développée pendant une dizaine d'années à partir de l'impulsion donnée par la réunion de 1956, ce jusqu'à la création de la station de Dijon (*).

L'enseignement de la zoologie agricole (suite ...)

L'institut national agronomique

En 1946, Pesson accédait au poste de maître de conférences de Zoologie à l'INA. Il succédait à Picard après un intérim – pendant l'Occupation – assuré par Vayssière, qui entraînera au Muséum ses collaborateurs Lepesme, Carayon et Stephan. Une rénovation profonde sera entreprise, avec l'aide et la compréhension de l'INA et de l'INRA. Dès 1947, furent recrutés Allégret et Molez (assistants) puis Sellier (chef de travaux), les locaux furent agrandis et aménagés, un équipement technique conséquent fut installé. Parmi les premiers stagiaires, dont l'équipe allait vite s'étoffer en nombre et en moyens d'investigation, des chercheurs nouvellement recrutés par l'INRA et l'ORSC, au nombre desquels on peut citer Gilberte Aubanel, Biliotti, Hurpin, Adam, Angelini, Brenière, Hamon et Lepointe.

Le laboratoire de l'INA fut alors une pépinière de chercheurs proposant des sujets fiques pouvant les conduire à une thèse de doctorat ès sciences, leur permettant de postuler des fonctions dans l'enseignement supérieur. Ce fut le destin des collaborateurs attachés à la chaire, dont Pesson devint le professeur titulaire en 1951 : Allégret, après sa thèse sur les glandes séricigènes des Lépidoptères, fut nommé à l'université de Rennes en 1958 ; Sellier se dirigea vers l'université de Nantes (thèse sur la morphogénèse et le polymorphisme alaire chez les Grillons, en 1954) ; Gaumont devint professeur à l'université de Reims.

Plus tard, Ramade, le remplaçant d'Allégret en 1958, orienté par Pesson vers l'étude de la résistance des Diptères aux insecticides organiques de synthèse, occupera un poste à l'université d'Orsay (en 1974) où il acquerra une notoriété incontestable. Pinet, d'abord assistant temporaire en 1960, maître de conférences en 1978, restera à l'INA où il se spécialisera dans l'étude de J'écologie et de la gestion de la faune sauvage et des espaces naturels. Louis, assistant en 1961, s'orientera vers la cytopathologie à la station INRA de Saint-Christol-lès-Alès. Chararas, chercheur du CNRS, conduira des recherches originales sur la physiologie des Scolytes, accueillant de nombreux stagiaires, parmi lesquels on citera Riba – avant qu'il ne soit affecté à la station de La Minière – et Lieutier, qui succédera à Louis comme assistant à l'INA en 1974 avant d'être recruté par l'INRA en entomologie forestière à Orléans.

Strebler, maître de conférences à Grignon succédera à Pesson en 1978.

L'ENSA de Montpellier

En 1931, Delmas, prenant la succession de Lichtenstein, fut confronté à deux pôles d'activité scientifique de l'école, la viticulture et la sériciculture ; il les aborda avec bonheur, devenant même l'un des précurseurs de la génétique du Ver à soie, avant que l'étude de cet Insecte et l'enseignement de sériciculture ne fussent transférés à la station d'Alès (*). Durant l'Occupation, le laboratoire eut à charge les identifications de ravageurs pour le ministère de l'Agriculture et les particuliers (de la Zone sud), acquérant ainsi une spécialisation taxonomique et faunistique que l'on retrouve actuellement chez tous les scientifiques de l'unité (*). Après la guerre, un laboratoire INRA fut rattaché à la chaire et Delmas mit en route une « unité de recherches sur les Arthropodes piqueurs », Bournier se spécialisant dans les Thysanoptères et Leclant dans les Aphides. Bournier prendra la tête de la chaire en 1971, ou il sera remplacé par Leclant en 1979.

L'ENSA de Rennes

Le premier assistant de Missonnier à la chaire de Zoologie fut Rahn, nommé en 1959. Tout était à faire. Les collections primitives, dérisoires (« seule une centaine d'oiseaux empaillés ont été récupérés », indique Missonnier) furent rapidement complétées de façon à assurer les travaux pratiques. Par la suite, le laboratoire de la chaire s'étoffera, les assistants passant – selon la politique de Missonnier – chercheurs INRA; il en fut ainsi notamment pour Robert (Y.) Dedryver, Mlle Pierson. Pierre et Di Pietro complétèrent l'équipe d'enseignants, étroitement associés à la réalisation des programmes de recherche INRA-ENSA.

L'ENSH de Versailles

En Zoologie horticole, se succédèrent des enseignants vacataires. Henneguy enseigna la discipline de 1886 à 1926, s'efforçant d'obtenir des améliorations techniques pour l'exercice de ses fonctions. Trouvelot lui succéda, manifestant la même ténacité, introduisant des travaux pratiques en sus des cours. Grâce à lui, plusieurs ingénieurs horticoles firent carrière à la Recherche agronomique, au SPV, ou dans l'industrie phytosanitaire. Coutin (cf. III 4.3.) assura l'enseignement pratique de 1946 à 1962 puis sera chargé (ce, jusqu'à sa retraite en 1986) des cours et applications en Protection des plantes. (50)

notes

- (1) NOIN D., 1976. *L'espace français*. Armand Colin, Paris, 271 pp.
- (2) In (1), p. 24 1.
- (3) GERVAIS M., SERVOLIN C. WEIL J., 1965. *Une France sans paysans*. Le Seuil, Paris, 127 pp.
- (4) LHOSTE J., GRISON P., 1989. *La Phytopharmacie française ; chronique historique*. INRA, Paris, 279 pp.
- (5) MAYER R., LABY H., 1969. *La Recherche agronomique, et quelques problèmes agricoles*. INRA, Paris, p. 15.
- (6) Comme ce fut le cas au laboratoire de campagne du Capnode (cf.. Livre second).
- (7) Comme on l'a vu pour le Doryphore en Normandie, avec Portier, par exemple.
- (8) In (5), p. 17.
- (9) Cayrol le comprit à ses dépens
- (10) BONNEMAISON L., 1962. *Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts*. SEP, Paris, 3 vol.
- (11) ANONYME, 1986. *40 ans de recherche agronomique; 1946–1986*. INRA, Paris, 160 pp.
- (12) BONNEMAISON L., 1965. Insect Pests of Crucifers and their Control. *Annu. Rev. Entomol.*, 10, 233–256. L'article est une révision très didactique de l'ensemble des Insectes ravageurs des plantes cultivées de cette famille végétale donnant les critères climatiques de leur activité et leurs conséquences sur les risques de pullulation ainsi que sur la prévision de ceux-ci. Une importante littérature est consultée et citée également sur le parasitisme et les différentes méthodes de lutte. On regrettera cependant que l'expérience personnelle acquise sur ces dernières n'ait pas été concrétisée sous une forme plus globale.
- (13) BONNEMAISON L., 1956. Possibilités d'emploi des insecticides endotherapiques en vue de la protection des plantes contre les maladies à virus. *Ann. Epiphyt.*, 4, 563–640.
- (14) In (5), p. 34.
- (15) BONNEMAI SON L., 1962. Traitement de graines de betteraves, du sol et des semences de pomme de terre en vue de la protection contre les maladies à virus. *Phytiatr., Phytopharm.*, 11, 85–103.
- (16) BONNEMAISON L., LYON J.P. , 1967. L'Atomaire de la Betterave (*Atomaria linearis* Steph.), biologie et méthodes de lutte. *Ann. Epiphyt.*, 18(4), 405–450.
- (17) BONNEMAISON L., 1968. Observations sur la résistance de *Myzus (Myzodes) persicae* Sulz. à plusieurs aphicides. *Phytiatr. Phytopharm.*, 2, 89–104.
- (18) BONNEMAISON L., 1973. Lutte intégrée contre les Aphides dans les vergers de pommiers. *Rev. Zool. agric. Path. vég.*, 1973(2), 48–64.
- (19) COUTIN R., HENNEQUIN J., 1959. Conclusions pratiques d'essais de lutte chimique contre la Mouche de l'Asperge (*Platyedra poeciloptera* Schr.). *Phytoma*, 106,9–12.
- (20) COUTIN R., CARAISCHI E.A., 1960. Les Insectes des châtaignes et des marrons. Problèmes de lutte chimique dans la châtaigneraie. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 46, 718–722.

(21) Insecte dont il connaissait bien la biologie par ses premiers travaux – avec Grison et Chevalier – dans la région sarthoise. Il reprenait en fait les premières études conduites par Chevalier à la demande de la coopérative agricole et de Anquez, du Syndicat des arboriculteurs sarthois.

(22) Notamment par *Dasyneura tetensi* sur feuille du Cassissier, espèce nouvelle pour la France, D. brassicae, sur Colza.

(23) COUTIN R., 1959. Quelques particularités du cycle évolutif des Cécidomyies. La diapause prolongée des larves et l'apparition des imagos. *Ann. Epiphyt.*, 10, 491–500.

(24) CERF M., LENOIR D., 1987. *Le développement agricole en France*. PUF (Que sais-je ?), Paris, 128 pp.

(25) VAYSSIERE P., 1940. *Principes de Zoologie agricole*. Armand Colin, Paris, 222 pp.

(26) Par ses recherches morphologiques, taxinomiques et éthologiques de plus de cent espèces nuisibles aux Céréales et aux Graminacées, parmi lesquels de nombreux genres n'avaient jamais été signalés en France (*Phorbia sépia*, *Geomyza combinata*, *Opomyza germinationis*, *Meromyza saltatrix*, etc.) ainsi qu'une quarantaine de formes dont les mœurs étaient totalement inconnues auparavant et plusieurs espèces nouvelles pour la Science (*Chlorops marchali*, *Opomyza petrei*, *Geomyza balachowsky*, *Oscinella agropyri*, *Mayetiola mimeuri*, etc.). En excellent morphologiste, Mesnil étudia les structures fines des organes extéroceptifs des micro-Diptères qui jouent un grand rôle dans la spécificité de ces Insectes et dans le « sens botanique » de la femelle au moment de la ponte.

(27) BALACHOWSKY A.S., MESNIL L., 193536. *Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées*. Paris, 2 t., 1 921 pp.

(28) LE BERRE J.R., CHEVIN H., 1961. Comportement de diverses graminées à l'égard de l'Oscinie et variations morphologiques de celle-ci en fonction du substratum alimentaire. *Ann. Epiphyt.*, 12(4), 433–444.

LE BERRE J.R., CHEVIN H., 1963. Utilisation d'indices morphométriques pour distinguer entre elles les Oscinies adultes nuisibles aux céréales. *C.R. Acad. Sci.*, 256, 5402–5405.

(29) MOREAU J.P., 1963. Contribution à l'étude écologique de deux espèces d'Oscinies, *Oscinella frit* L. et *O. pusilla* MG. (DipL Chloropidae). *C.R. Acad. Sci.*, 256, 1831–1833.

(30) LE BERRE J.R., MOREAU J.P., 1961. Différences variétales de comportement dans la nature de quelques maïs hybrides vis-à-vis de l'oscinie, *Oscinella frit* L. *Ann. Epiphyt.*, 12(4), 423–432.

(31) DORST J., 1965. *Avant que nature ne meure*. Delachaux et Niestlé, Paris, 412 pp.

(32) MARCHAL P., 1907. Utilisation des insectes auxiliaires entomophages dans la lutte contre les insectes nuisibles à l'agriculture. *Ann. I.N.A.*, Ile série, T 6, 13–14.

(33) Ecrivain en introduction de la participation de la Recherche agronomique dans l'amélioration quantitative et qualitative de la production agricole.

BUSTARRET J., 1949. Recherche agronomique et production agricole. *Bull. tech. Info.*, 41, 313–317.

(34) Intervenant après une présentation de note de VAYSSIERE à l'Académie d'agriculture (1951, p. 460), sur une recommandation de la Conférence internationale pour la conservation et l'utilisation des ressources naturelles et pour la protection de la nature en 1949.

(35) VAYSSIERE P., 1945. Le criquet migrateur dans la région bordelaise. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 31, p. 460.

(36) (Rome, 11–15 octobre), auquel participaient pour la France : Balachowsky, Biliotti, Brenière, Chaboussou, Grison, Hurpin et Siriez.

(37) MILAIRE H.G., 1978. La protection des cultures par la lutte intégrée. C.R. Acad. Agric. Fr., p. 1351–1370.

(38) DE ROSNAY J., 1977. Le Macroscop : vers une vision globale. Le Seuil, Paris, 320 pp.

(39) BENASSY C., BIANCHI H., MILAIRE H.G., 1964. Expérimentations en matière de lutte intégrée dans deux vergers

français. *Entomophaga*, 9, 271–280. Cf.. Chap. IV 3.3.

(40) LECLANT F., REMAUDIERE G., 1970. Eléments pour la prise en considération des Aphides dans la lutte intégrée en vergers de pèchers. *Entomophaga*, 15, 53– 1.

(41) CHABOUSSOU F., 1966. « Vous n'avez traité qu'une partie du sujet ». Rev. Zool.agri . c. appli. Bordeaux, 10/12, 133–135.

On lira dans le Livre *second (Pont-de-la Maye)* le développement consacré aux théories de Chaboussou.

(42) Milaire dut affronter l'un de ces contradicteurs lors de la séance de l'Académie d'Agriculture déjà mentionnée (37)

(43) Selon *Science News Letter*, 80, 148, sept. 1961.

(44) Cf.. in (37), p. 1367.

(45) *Texte établi* à partir de la contribution de Bessard.

(46) Tel est Barbier (M.) qui dirigeait bon nombre de travaux sur l'« humus » et auprès de qui le collègue allemand Kubiena avait commencé à s'intéresser aux humus coprogènes; qui allaient devenir l'axe de son activité scientifique ultérieure.

(47) *Biologie des sols*, UNESCO, 1969. Dans cette publication, le compte rendu des recherches sur les problèmes de méthodologie en biologie du sol (pp. 13–64 fut rédigé par Pochon, Tardieux et DUGUILAR.

(48) D'AGUILAR J., 1964. La faune du sol et les traitements pesticides. Rev. gén. Sci., 71,39–44.

(49) C'est le cas, pour ne citer que les contacts les plus importants, de DelamarreDeboutteville –qui animera le laboratoire d'Ecologie du Muséum à Brunoy et la *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol*, fondée en 1953 et paraissant grâce à une subvention du CNRS –et de Travé au laboratoire Arago à Banyuls, du Prof. Rémy qui dirigeait le tout nouveau laboratoire d'Ecologie du Muséum et venait de recruter Vannier, de Lamotte, des autres lombricologues français, p. ex. l'équipe du Prof. Avel à Bordeaux ou Saussey à Caen.

(50) Il est prévu d'insérer, dans le *Livre second*, un exposé suivi et plus complet de l'histoire de l'enseignement de la zoologie agricole en France

CHAPITRE 4

De la période Biliotti(1967–1978)aux prémices de l'époque actuelle

1. L'élargissement des compétences de l'INRA
 - 1.1. La création des «départements»
 - 1.2. Le département de Zoologie
 - 1.3. Le financement des programmes et les contrats
 - 1.4. Le temps de la prospective
2. Le devenir de la station de Versailles (1967–1980)
3. L'expansion phytosanitaire
 - 3.1. L'inspection générale: une parenthèse opportune
 - 3.2. De la lutte intégrée à la production agricole intégrée (1970–1985) le modèle verger
 - 3.3. Phéromones et médiateurs chimiques *a) Les précurseurs b) Histoire de la découverte de la phéromone de la reine d'Abeille à l'INRA c) Le laboratoire des Médiateurs chimiques (1974–1990) d) L'évolution de la station de Bures: le laboratoire INRA–CNRS de Neurobiologie comparée des Invertébrés. e) Conclusion*
 - 3.4. La contribution du département de Zoologie Agricole (1973–1982)
4. Projections pour les années 1980
 - 4.1. Préambule
 - 4.2. Orientation actuelle de l'agronomie
 - 4.3. Implications en biologie animale et plus particulièrement en zoologie agricole et en parasitologie vétérinaire
 - 4.4. Recherches prioritaires en biologie animale *a) Biosystématique et génétique des populations b) Biologie du développement et de la reproduction c) Toxicologie et chimiothérapie d) Ecophysiologie et éco–éthologie e) Relations interspécifiques ;parasitisme et symbiose. f) L'ère des biotechnologies*
5. Problèmes d'environnement, actions concertées

19/03/2002

et pluridisciplinarité

5.1. L'environnement et la fragilité des agro-écosystèmes

5.2. La pluridisciplinarité, vogue ou évidence ?

5.3. Le «boom» des programmes interdisciplinaires sur l'environnement

6. La communication

6.1. Préambule

6.2. L'accès à la documentation en amont de la recherche

6.3. La production de documentation en aval de la recherche

6.4. La publication

6.5. Les relation internationales

1. L'élargissement des compétences de l'INRA

1.1. La création des « départements »

Lorsque Biliotti succéda à Trouvelot à la tête de la Zoologie agricole en 1967, l'INRA venait de subir sa première grande mutation. Le décret du 22 janvier 1964 réformait les titres et la nature des fonctions hiérarchiques des responsables scientifiques et des instances de direction de ce deuxième INRA qui, selon la métaphore de Février s'emboîtait dans le précédent sans traumatismes majeurs, mais avec une nouvelle dimension, selon « une évolution toute biologique » – ce qui appellera plus tard d'autres transformations ! Un directeur général présidera désormais aux destinées de l'INRA: ce sera Bustarret, issu du sérail, qui avait succédé à Ferru en 1963. Drouineau restait chargé des fonctions d'inspecteur général des départements du secteur des productions végétales. L'ancien comité permanent est remplacé par un conseil scientifique de 14 membres parmi lesquels figure Possompès, professeur à l'université de Paris VI, en remplacement de Grassé. D'autres dispositions administratives interviennent dans le même esprit. Notamment, l'administration des centres est désormais assurée par un chef de service pour une durée limitée et après consultation des autres chefs de services du même centre (art. 22).

Après les événements de mai 1968, les conseils de centre, créés en 1962, accueilleront des membres élus par l'ensemble du personnel. Les chefs de département eux-mêmes seront flanqués de conseils de département avec un quart de membres élus; et pour faire bonne mesure chaque directeur de station s'entourera des avis d'un conseil de station. Quant aux directeurs centraux de recherche, ils devenaient des chefs de département, les « départements » étant, aux termes de l'article 13, « de grands secteurs de recherches mettant en oeuvre une ou plusieurs disciplines scientifiques ». Disposition administrativement importante, le titre ne correspondait plus à un grade, mais à une fonction de durée limitée à cinq ans (1). La Station centrale devient ipso facto une station régionale comme les autres. En Zoologie, cette disposition était devenue un état de fait depuis dix ans et cette anticipation de Trouvelot sur l'évolution des structures administratives avait condamné sa propre station à l'impuissance (cf.. III 4.2.). En Phytopathologie on avait fait un pari inverse. En 1967, on attend donc beaucoup du nouveau chef de département de Zoologie dont la pugnacité est connue de tous, tant des chercheurs que des administrateurs parisiens. Et puis on est en pleine euphorie de la croissance économique, le Ve Plan ayant favorisé l'éclosion ou le développement de nouveaux secteurs de recherche, avec la présence de Thibault au « Comité des douze sages » (Comité consultatif de la recherche scientifique et technique). Et pourtant l'INRA, comme tous les autres corps sociaux, sera secoué par les événements de mai 1968. Car la France, paraît-il, « s'ennuie » et la jeunesse estudiantine, de ses monômes, fera surgir un souffle d'agitation contre les interdits et les rites sociaux. Ce n'est pas le propos ici d'en analyser les motivations et les conséquences (2). A l'INRA, avec beaucoup de dignité et de calme, le directeur général Bustarret a écouté les contestataires et pris la juste mesure des transformations allant dans le sens de « l'évolution toute biologique » des institutions (3) :

« L'INRA a la prétention d'être un organisme vivant plein de vie. Il a connu, au cours de ces dernières années, une croissance particulièrement rapide. Il est donc normal que les événements de mai aient joué comme un catalyseur et suscité de la part de tous ceux qui participent à la vie de notre maison des réflexions qui les ont amenés à remettre en question certaines orientations et certains équilibres. »

Cependant, on versa peut-être un peu trop dans le sublime avec une inflation de conseils, de commissions, de sous-commissions, de comités et de groupes de travail ou de réflexion qui autorisaient les agents de toutes catégories à distraire une partie de leur temps pour mieux construire l'avenir... du moins le croyaient-ils ! Il est vrai, qu'en contrepartie, les efforts de la direction générale pour contenir les effets néfastes de la crise budgétaire de 1969–1970 seront soutenus par les assemblées du personnel à l'appel des syndicats. On ne saurait négliger, également, l'importance accrue de la formation et de la promotion professionnelles qui furent extrêmement développées à partir des années 60, même si la « diplômanie » pouvait paraître excessive à certains... Ne la reverrons-nous pas ressurgir avec plus d'acuité encore dans les années 80 ? De ce point de vue, une réflexion s'impose – par anticipation sur les « profils » de recrutement des scientifiques en 1980 – concernant l'origine universitaire des candidats admis aux concours de l'INRA en 1964 et qui s'établit comme suit, d'après le *Bulletin de l'INRA*: 13 ingénieurs agronomes, 28 ingénieurs agricoles, 1 ingénieur horticole, 10 licenciés, 3 docteurs vétérinaires, 1 pharmacien, soit 68 % originaires des établissements d'enseignement du ministère de l'Agriculture (4). En 1972, les chefs de département deviennent aussi des contestataires se disant « consternés » par le fait que, après le départ de Bustarret, l'INRA soit « le seul de nos grands organismes de recherche publique à ne pas être dirigé par un scientifique ». Mais Poly est cependant nommé directeur général adjoint. Le vent des réformes continue à souffler et, par arrêté du 8 février 1973, Biliotti est « chargé des fonctions d'inspecteur général de la Recherche agronomique aux fins d'assurer la direction scientifique des recherches phytosanitaires ». Hurpin le remplace comme chef du département de Zoologie.

1.2. Le département de Zoologie

Au 1^{er} janvier 1967, l'INRA compte 849 chercheurs dont 89 zoologistes représentant 10,5 % de l'effectif total. Il est vrai que les chercheurs des « Petits Vertébrés », encore inclus dans ce nombre, constitueront, sous la houlette de Giban, un nouveau département « Cynégétique et Faune sauvage » ; tandis que, délibérément, l'œcuménisme de Trouvelot avait provoqué en 1964 la mutation de Schvester, du Merle, Carle et Riom au département des « Recherches forestières » nouvellement incorporé dans l'INRA. La politique décentralisatrice de Trouvelot avait eu pour conséquence l'avancement relativement rapide de ses chercheurs puisque au 1^{er} janvier 1965, son département comptait 15 directeurs de recherche sur un effectif de 62 chercheurs soit un pourcentage très élevé de 24 %, alors que la moyenne générale pour l'INRA n'était que de 10 % et que la doyenne des disciplines, l'Agronomie, ne comptait que 5 directeurs de recherche pour 85 chercheurs. Ces indications sont livrées au hasard des documents d'archives que nous avons eus en main et nous ne saurions en accroître ici la recherche et la présentation systématiques. Mais, malgré l'imprévoyance des anciens en cette matière, elles sont suffisamment significatives pour caractériser l'évolution de la Zoologie durant les vingt premières années de l'INRA.



Avant de voir les inflexions de programmes de recherche qui ont pu résulter à la fois des nouvelles structures administratives de l'INRA et de l'empreinte du nouveau chef de département, on s'est penché sur un document fourni en 1964 par De Wilde (R.) – qui n'a d'entomologiste que le nom –, attaché agricole à l'ambassade de France aux USA. Ce document est intitulé « Les recherches d'entomologie du ministère américain de l'Agriculture ». En voici quelques extraits :

« L'agriculture américaine, estime t-on, perd quatre milliards de dollars par an du fait des attaques des insectes. Ce chiffre explique à lui seul la place de l'entomologie dans les programmes officiels de recherches américains et l'ampleur des moyens humains mis en oeuvre : 400 chercheurs et 500 assistants, auxquels s'ajoutent ceux directement rattachés au service des Forêts, ainsi que les chercheurs des universités des 50 Etats et des sociétés privées. »

« Outre les célèbres laboratoires de Beltsville, le ministère dispose encore de 107 stations de recherches appliquées, dont 4 à l'étranger. 34 des 50 états possèdent leurs propres stations de recherches entomologiques.

« L'importance respective des différents types de recherches est indiquée par la répartition des crédits entre les différentes approches :

lutte par les moyens chimiques conventionnels	33 %
« contrôle » biologique (parasites, prédateurs, pathogènes)	12 %
mise au point de variétés botaniques résistantes	5 %
nouvelles méthodes de lutte, telles que la dissémination d'insectes stériles ou l'isolement de substances susceptibles d'attirer les Insectes mâles	5 %
recherches fondamentales diverses biologiques, physiologiques, taxinomiques ; étude des vecteurs, etc.	36 %

« Si la lutte au moyen de produits chimiques conventionnels reste la plus employée, on voit néanmoins qu'un tiers seulement des crédits de recherches lui est affectée ; au cours des dernières années, l'attention s'est portée de façon accrue sur la recherche des méthodes nouvelles. »

Même en disposant des documents administratifs (ad hoc), il serait difficile de faire une ventilation fiable des crédits affectés aux différents secteurs des recherches entomologiques en France. On peut toutefois, en risquant de grandes erreurs, et tenant compte que chaque chercheur de l'INRA participe à la fois à plusieurs de ces secteurs de recherches, établir une base d'appréciation d'après les grandes orientations et les programmes des différentes stations régionales. Il en ressort qu'au moment de la prise de fonction de Biliotti, la répartition des activités des entomologistes agricoles français était à peu près analogue à celle des entomologistes américains. Et cela est sans doute à mettre au crédit de Trouvelot.

1.3. Le financement des programmes et les contrats

Sous la direction de Ferru, homme tenace, doué de bon sens et gardant le souci de l'humain – dira de lui Bustarret –, l'INRA avait poursuivi une expansion heureuse. Bustarret sut faire fructifier ce capital de réussite, malgré les aléas des secousses sociales et des mini-crisés budgétaires. Le directeur était entouré de collaborateurs qui savaient rester très proches du chercheur de base, ce qui était l'apanage de la « maison INRA » : Trudelle, Grillot, Drouineau, Février... et on n'oubliera pas Ridet, ce grand administrateur, qu'aucun directeur de station ne se dispensa d'aller consulter, si tôt et si tragiquement disparu après sa retraite, dont Dupont a pu dresser ainsi le portrait :

« Sous des aspects rugueux, nous savons tous que se cachent une grande sensibilité, une générosité foncière à l'égard des problèmes humains... et nous n'oublierons pas qu'il fut un véritable magicien du budget... ».

Les missions de l'INRA s'élargissaient, les créations de laboratoires et de services se succédaient, le coût des équipements de plus en plus perfectionnés. s'accroissait, les obligations internationales proliféraient... tandis qu'en s'approchant de la grande crise de 1974, chaque année apportait son lot de réductions budgétaires jointes à l'inflation galopante. Alors on allait voir Ridet pour défendre son budget et on faisait la « chasse aux contrats ». C'est ainsi qu'après avoir été « entrepreneur de travaux » pendant la période faste des crédits d'investissement, le directeur de station devenait « financier ». Il ne fallait pas s'y perdre dans les démarches auprès des ODF (organismes dispensateurs de fonds), dont certains – dans le collimateur de la Cour des comptes – n'étaient que de simples transitaires. Tous fournissaient d'excellents dopages à la recherche. Le principal, très courtisé, était la DGRST et l'on n'épiloguera pas sur le rôle important qu'elle joua dans l'expansion de certaines stations – de lutte biologique par exemple – mais aussi comme incitateur de programmes originaux. On ne peut citer tous les ODF, tant ils furent nombreux, depuis nos organismes publics de tutelle – INRA avec ses ATP et CNRS avec ses RCP – jusqu'aux organismes parapublics instituts techniques – ou privés, en passant par les organismes internationaux (FAO, OMS, p. ex.). La DGRST, au début des années 70 intervenait pour 46 % du nombre de contrats et 44 % des crédits de contrat pour l'ensemble de l'INRA. Et chaque année, du fait de l'inflation, c'était la transformation des « francs courants » en « francs constants » pour savoir si la station, au budget augmenté, ne subissait pas en fait une diminution de crédits ! On chargea même un chercheur de haut niveau, Mossé, d'établir une sorte de code de bonne conduite dans le dédale de la politique contractuelle. Il faut reconnaître

que le département de Zoologie occupait une place apparemment privilégiée, si l'on considère, pour la période « avant, pendant et après 1972 », que le nombre des contrats était de 23 – sur un total INRA de 217 – avec une affectation de crédits de 4 135 KF pour un total de 44 126 KF, immédiatement derrière l'Agronomie. Cependant, ces données doivent être pondérées si l'on tient compte de la durée des contrats – ce qu'il fut convenu d'appeler les « années/contrats/département », ou ACD – qui était relativement longue en Zoologie, en sorte que, le « poids du département en crédits par ACD » n'était plus que le quinzième... précédant la Phytopharmacie et l'Hydrobiologie.

La création du ministère de l'Environnement en 1972 confèrera à celui-ci un rôle de nouvel ODF, dont le département de Zoologie, avec le VIIe Plan, sera l'un des bénéficiaires compte tenu de la place qu'iront occuper ses laboratoires et ses chercheurs dans les remous provoqués par la grande alerte aux pollutions et dont les pesticides ne sont pas les moindres responsables. Et Poly, à l'époque directeur général adjoint, fit paraître en 1972 un « livre blanc » (de couverture verte) sur *l'INRA et l'environnement*. Un nouveau « créneau » était disponible et occupé... qui allait, peut-être, modifier des priorités dans l'établissement des programmes de recherche dépendant autant de la logique conceptuelle que de l'opportunité de financement par les ODF.

1.4. Le temps de la prospective

« Le problème, en particulier dans la recherche appliquée, n'est pas de savoir si le « projet » de recherche donnera un revenu social supérieur à ce qu'il a coûté – on peut le savoir d'avance dans la plupart des cas – mais de déterminer lequel des « projets » permettra d'obtenir le revenu le plus important à partir des ressources investies. » (5). La prise en compte des éléments qualitatifs primera donc sur celle des éléments quantitatifs. Transposé en termes d'économie agricole, cela revient à remplacer la sujétion du facteur « rendement » par l'impératif de la « rentabilité ». Or la conjoncture, au début des années 70, engageait les décideurs dans cette voie cohérente avec le rapport de la « Commission sur l'avenir à long terme de l'agriculture française 1968–1985 » ou « rapport Vedel », calqué sur le « plan Mansholt » de la CEE.



La Rhyssa persuasive, in Brocchi

Dans beaucoup de pays, en particulier aux Etats-Unis, les progrès de la technologie, réalisés grâce aux efforts de la recherche, entraînent une production agricole supérieure aux besoins » (6). En un quart de siècle, entre 1945 et 1970, on est passé d'un état d'insuffisance à un état de surproduction (cf. III 1. 1.). Pour Gervais (7), « la réadaptation de l'appareil productif aux exigences du système économique se fait par la crise de surproduction ». Et de citer: « De 1967 à 1970, 540 000 t de fruits et 45 000 t de choux-fleurs et de tomates ont été produites, ramassées, rachetées par l'Etat et jetées à la décharge publique ». Comment conjurer pareil désordre ?

Etait venu le « temps de la prospective » et la Recherche agronomique, si pragmatique était-elle, ne résista pas à l'ésotérisme des projections sur l'avenir. On s'accordait cependant sur le fait que :

« La recherche scientifique et technique jouera, comme dans les autres secteurs, un rôle éminent mais il est à noter qu'elle devra tendre à obtenir plutôt la qualité et le moindre prix des produits que leur quantité » (8).

A la ferme, les mutations technologiques et la modernisation de l'outil de production se traduisent par un endettement croissant (9) depuis le renoncement à la thésaurisation (cf.. III 1. 1.) et

l'agriculture se trouve, par rapport aux autres secteurs de production, dans une situation comparable à celle où sont les pays sous-développés par rapport aux pays industriels. En tout cas, le progrès technique –considérable – entraîne un accroissement de la consommation d'input, une augmentation des quantités produites et –bien entendu – une réduction du profit unitaire(10). Toutes ces données économiques sont rappelées parce que le spécialiste phytosanitaire ne eut ignorer que le coût de ses innovations spectaculaires en matière de lutte chimique contre les ennemis des cultures – y compris la motorisation des moyens d'épandage – grève lourdement les charges d'exploitation et peut réduire la marge bénéficiaire à la récolte jusqu'à, parfois, l'annihiler. Dans les années 75, la station INRA d'Agrumiculture de San-Giuliano, en Corse, a établi, qu'en une dizaine d'années, les courbes des prix de revient et des prix de vente de la Clémentine se rejoignaient progressivement, surtout du fait du nombre élevé de traitements phytosanitaires que nécessite cette culture (mais aussi en raison des concurrences espagnole et marocaine). Les consommations annuelles de pesticides, au total, tous produits confondus, furent de 2 753 Kt en 1965–1969, de 4 751 Kt en 1980 et on prévoit 6 445 Kt en 1995 , soit un taux de croissance annuel d'environ 3% entre 1980 et 1995 ! (11). Certes, le coût de la recherche et du développement d'un nouveau pesticide s'est considérablement élevé; il serait (12) de 60 à 100 millions de francs (valeur 1986) dépensés en une quinzaine d'années, pour un produit qui n'est pas assuré d'une longue survie...

Lorsque Borlaug écrivait, dans les années 70 – celles de la « révolution verte » – :

« On a besoin de recourir aux insecticides classiques pour résoudre 80 à 90% des problèmes que les Insectes posent à l'agriculture et à la santé publique », on comprend la responsabilité que doit assumer l'entomologiste agricole de la fin du XXe siècle. Cette responsabilité est sans doute d'ordre scientifique mais, aussi politique et économique. Il serait fallacieux de croire qu'elle n'était pas de même nature à l'époque de Marchal ; seulement il y avait un certain synchronisme entre l'incitation politique, l'urgence économique et la connaissance scientifique, évaluées à l'échelle d'une génération. A présent, les accélérations des progrès scientifiques et techniques sont de telle amplitude qu'elles se manifestent, dans une fraction de plus en plus courte d'une génération humaine créant des inerties et des rejets. En médecine humaine, Claude Bernard (13) y prévoit des désaccords entre les exigences de l'action et celles de la pensée :

« Première discordance, dit-il, les progrès de la médecine et leur coût seront, vers l'an 2000, difficilement acceptés par l'économie des sociétés humaines. Une discordance beaucoup plus profonde existe déjà entre les progrès prodigieux de la connaissance scientifique et technique, d'une part, et les progrès beaucoup plus incertains de la sagesse, d'autre part ».

Poly souscrivit à une philosophie analogue dans son rapport *Pour une agriculture plus autonome et plus économe*. Et d'une conférence, prononcée en mars 1979, *L'agriculture française à la fin du Xxe siècle*, on retiendra cette observation :

« Dans certaines régions, on emploie des techniques agressives : doses exagérées de produits phytosanitaires pour lutter contre les ennemis des cultures ou doses excessives d'engrais posant alors des problèmes de pollution interne. On rencontre souvent une concentration trop forte d'animaux en un même endroit. Ce sont là de véritables problèmes d'environnement rural. N'oublions pas qu'il n'y a qu'un million d'agriculteurs pour 55 millions d'autres Français. Il est naturel que chacun veuille trouver un environnement rural acceptable et l'agriculture de demain devra tenir compte de cette contrainte ». L'entomologiste agricole n'est-il pas confronté, déjà, à une éthique de l'environnement ?

Notes

(1) On se reportera utilement à cette analyse de FEVRIER parue dans: ANONYME, 1986. *40 ans de recherche agronomique*; 1946–1986. INRA, Paris, 160 pp.

(2) Cependant, dans *La Gaillarde*, ouvrage du 130e anniversaire de l'ENSAM, les Anciens de Montpellier donnent une version originale des sentiments qui animaient les jeunes agronomes. de l'époque (p. 330) : « Pour un premier groupe, la réforme de l'Université, la politique, l'avenir de la France, le développement du tiers-monde, semblent ne pas les concerner. C'est une apparence. Ils n'aiment pas évoquer ces événements sur lesquels ils n'ont pas prise. Ceux du second groupe, souhaitent la transformation de l'ENSA en « faculté d'agronomie » et le changement du « directeur » en « doyen ». Ils se croient « isolés dans leur tour d'ivoire ». Ils ignorent, bien entendu, tout ce que La Gaillarde a fait pour justement éviter ce reproche. Ils ne connaissent rien des luttes menées au coude à coude par les professeurs de l'Ecole et les habitants du Languedoc, lors de la crise du Phylloxéra, pendant les événements de 1907 ou au cours des deux guerres mondiales. Ils causent, ils causent... »

(3) Et dans l'éditorial du *Bulletin de l'INRA* n°40 de juin–juillet 1968.

(4) Selon Ferron, chef du département de Zoologie de l'INRA, de 1973 à 1982, 65% des chercheurs du département avaient une formation de « grandes écoles », dont 45 % agronomiques ; depuis 1983, 20 % des chercheurs sont de formation « agro » contre 80 % d'origine universitaire.

(5) Citation, par le *Bulletin de l'INRA* d'avril 1969, d'un extrait du livre *Organization and Administration of Agricultural Research*.

(6) cf.. (5)

(7) INRA, 1989. *Legrand atlas de la France Rurale. J.-P. de Monza*, Paris, 494 pp.

(8) *Réflexions* pour 1985, p. 22 : rapport (paru en 1964) du groupe désigné par le Premier Ministre, auquel participèrent, pour l'Agriculture, Bustarret, Bergmann et Thibault.

(9) « En francs courants, écrit GERVAIS (*in* (7), p. 153), de 1950 à 1974, les prêts à court terme consentis par le Crédit agricole ont été multipliés par 25, les moyens termes par plus de 200 et les longs, termes par 80, alors que l'indice des prix de la PIB quadruplait. »

(110) d'après BLANCHET, 1969. *Rev. fr. Agric.* Et GERVAIS (7) nous le prouve encore: « En 1950, les dépenses consenties par l'ensemble des paysans pour assurer la production de l'année ne représentaient que 19 % de la valeur marchande des produits fabriqués. En 1959, ces consommations intermédiaires absorbaient le quart de la valeur produite ; elles dépassaient le tiers en 1971 pour atteindre 43 % de la production agricole finale en 1974 »

(11) LHOSTE J., GRISON P., 1989. *La Phyto pharmacie française; chronique historique*, INRA, Paris, 279 pp.

D'après l'*International Pest Control Journal* de nov.–déc. 1982.

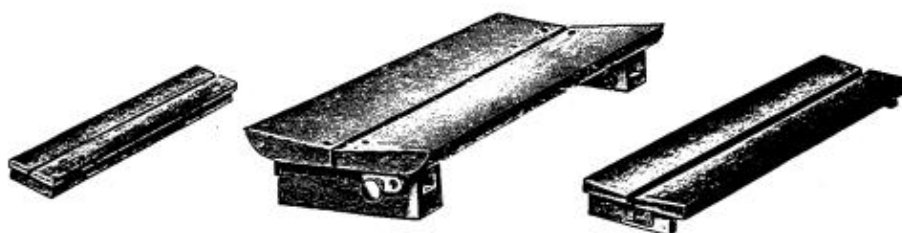
(12) d'après plusieurs sources, *in* (11).

(13) BERNARD J., 1976. *L'Homme changé par l'Homme*. Buchet/Chastel, Paris, 231 pp.

2. Le devenir de la station de Versailles (1967–1980)

En 1967, après sa nomination de chef de département, Biliotti dut prendre, contre son gré, la direction provisoire de la station de Versailles. N'eût-il pas été juste que cette charge revienne à Bonnemaïson, dont l'ancienneté, les travaux et les services rendus (cf. III 4.3.) méritaient certains égards, si les dispositions prises par Trouvelot, avant son départ, n'avaient accentué le ressentiment et le repli sur soi du meilleur généraliste ? Bonnemaïson avait certainement d'autres mérites que ceux du modeste label « ravageurs de la Betterave et Aphides » que lui réservait l'organigramme de la station de Versailles en 1970, selon Biliotti. Et, s'il s'était séparé de Lyon et de Cayrol en 1966, il était encore assisté de Bournoville jusqu'en 1971, avec l'appui technique de Karady, Mme Hogrel-Marne et Augendre.

La Faunistique ne pouvait laisser Biliotti indifférent, mais, sous la tutelle de d'Aguilar, et avec la présence d'une équipe très opérationnelle comportant, entre autres, Chevin, Silvestre de Sacy, chargés du service des identifications puis Chambon, recruté en 1964 (cf. III 2.5.), elle ne posait pas de problèmes majeurs d'organisation scientifique. Il était surtout préoccupé d'en défendre la légitimité auprès d'une direction générale qui, après le départ de Bustarret, n'en concevait guère l'utilité et l'aurait volontiers reléguée pour partie au Muséum, pour partie au SPV. Il fut ainsi à l'origine de la concertation qui aboutira plus tard à une coordination des travaux de systématique entre les différents organismes intéressés y compris l'ORSTOM et les instituts techniques d'outre-mer. On doit sans doute beaucoup à Biliotti, à partir de 1970, pour le développement de la nouvelle orientation de la Faunistique dans le domaine de l'étude des biocénoses céréalières (cf. encadré) qui s'articulera assez bien avec celle du laboratoire de Moreau sur les Diptères des Céréales (cf. III 4.4.) ainsi qu'avec celle de la Station de Rennes sur les Pucerons (*). A la fin des années 60, les travaux de Coutin, dans une station quasiment orpheline, vont s'inscrire dans une perspective très faunisticienne. Devenu spécialiste des Cécidomyies, et plus particulièrement de la sous-famille des *Itonidinae*, groupe de très grande importance économique autant que d'un intérêt biologique évident par la singularité et la diversité des mœurs et des habitats, Coutin étudiera 24 espèces dont 2 étaient nouvelles pour la science (1) (2).



Le laboratoire de Faunistique écologique et la biocénose des céréales

C'est surtout à partir des années 70 que le laboratoire de Faunistique, devenu « laboratoire de Faunistique écologique » développa des recherches taxinomiques propres – associées souvent à des études biocénologiques –, grâce aux travaux des spécialistes de groupes systématiques.

Chambon, excellent faunisticien, spécialiste des Lépidoptères Tortricoidea paléarctiques, publia un ouvrage sur Les Tordeuses *nuisibles en arboriculture fruitière* (CHAMBON J.-P., 1986. Ed. INRA, 118 pp.) et prépare un *Atlas des genitalia des Tortricidae et Cochylidae* ; il est assisté de Genestier.

Chevin, qui après avoir participé aux études des laboratoires de campagne sur les Taupins à Pleyber-Christ (*) et sur les migrations du Doryphore dans le Cotentin (cf. III 3.2.) fut affecté en 1968 à la faunistique où il se spécialisa dans l'étude des Hyménoptères Symphytes de l'Europe occidentale.

Martinez, entré à l'INRA en 1974, sur les traces de d'Aguilar étudie la systématique des Diptères *Agromyzidae paléarctiques* et néotropicaux (*Ann. Soc. entomol. Fr.*, 1987, pp. 253-271).

Dommanget, technicien recruté en 1970, affecté à la faunistique en 1975, publia un *Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord* (DAGUILAR J. et DOMMANGET J.L., 1985. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 341 pp.). Della Giuslina, outre ses travaux sur les Insectes nuisibles aux cultures sous verre est, avec Bonfils, un *excellent spécialiste des Homoptères Cicadellidae* qui publiera une *révision de la Faune de France*.

Cocquempot, enfin, participe à l'étude et à l'identification des Lépidoptères *Noctuidae*.

Dans la droite ligne des inventaires fauniques, une étude plus élaborée – l'analyse structurale des biocénoses – semblait susceptible d'apporter une connaissance améliorée des agrosystèmes et partant d'assurer une meilleure protection des cultures. Certes ce type d'inventaire avait déjà été tenté (faune du champ de Pomme de terre, de Luzerne des prairies, etc.) mais devant la difficulté de l'analyse spécifique, les échantillons étaient, au mieux, groupés par famille d'où une très mauvaise caractérisation du rôle écologique des composants.

S'appuyant sur les expériences antérieures et les procédés utilisés par d'autres chercheurs, la méthode retenue appréhendait l'écosystème de deux façons : une approche globale et des études ponctuelles.

Pour la première, à la récolte des échantillons opérée en combinant plusieurs techniques adaptées au milieu analysé, succède une analyse systématique. Celle-ci comprend d'abord un tri par groupe systématique au moins jusqu'à la famille, puis une identification spécifique pour les spécimens les plus abondants. Ainsi seules seront déterminées jusqu'à l'espèce les formes représentées en nombre.

Les autres sont conservées et pourront être reprises si au cours de nouveaux prélèvements elles présentent des pointes d'abondance ou un intérêt particulier.

Parallèlement, des études ponctuelles sont poursuivies en réalisant des observations et des élevages sur quelques espèces particulièrement populeuses et représentatives du milieu afin de préciser leur impact et la nature de leurs relations avec les autres composants de la biocénose. L'occasion de développer cette conception fut donnée dans le cadre d'une action concertée ONIC-INRA-ITCF. (1974-1982) pour l'étude des problèmes posés, au nord de la Loire, par les rotations céréalières intensives, l'extension des cultures du Maïs, la pratique de nouvelles techniques agricoles. Afin de mieux apprécier l'incidence de ces développements agrotechniques l'analyse structurale de l'entomofaune de champs présentant différents types d'assolement paraissait en effet la voie la plus rationnelle.

A partir de 1974, c'est Chambon qui conduit cette action de longue haleine (10 campagnes) répertoriant près de 1000 espèces dont 5 % seulement se développent directement aux dépens des céréales. La comparaison des effectifs de captures annuelles de diverses espèces a permis de mettre en évidence certains couples dont les évolutions sont inverses ou parallèles. Le but d'une telle étude est de faire ressortir des « espèces indicatrices » dont la seule surveillance conduirait à prévoir les pullulations anormales des nuisibles en vue d'une lutte raisonnée. Dès les premières années de ses travaux, Chambon attire l'attention sur les effets secondaires indésirables des traitements insecticides en milieux céréaliers. Les chutes de capture dues à des traitements insecticides visant les pucerons des céréales en juin, et concernant une grande majorité d'auxiliaires, peuvent être de l'ordre de 70 à 80 % (CHAMBON J.P., 1982. Agronomie, 373–378

405–416).

La faune auxiliaire des agrobiocénoses suscite un intérêt croissant et des organismes comme l'ACTA, le SPV, les firmes se préoccupent de son rôle et de son importance. Il revient aux zoologistes de contribuer à l'évaluation de son action par des apports méthodologiques, par un développement des recherches sur les relations prédateurs–proies et par des études de dynamique de population incluant l'étude des effets non intentionnels des traitements.

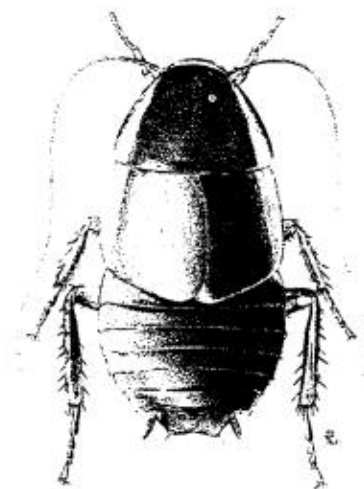
L'expérience acquise au cours des études sur les biocénoses, tant en ce qui concerne les problèmes d'identification que ceux liés à la collecte des données a suscité une participation du laboratoire à une action concertée, sur les « changements écologiques et socio-économiques en région de grande culture » dans le cadre des actions du PIREN (contrat CNRS).

En 1981, alors que Chambon tirait les premières conclusions de ses études, d'Aguilar – admis à faire valoir ses droits à la retraite – était remplacé, à la direction du laboratoire par Bessard, lequel était remplacé à la direction de la station de Dijon par Pussard. Chevin fut alors chargé du service d'identification.

En janvier 1987, Chambon prendra la responsabilité de la « Faunistique écologique », renforcée par l'arrivée de Rasplus, spécialiste des Chalcidiens, en 1984. Le développement des biotechnologies en agriculture, répondant au souci d'un « interventionnisme technologique offensif » selon le mot du ministre Chevènement au Colloque de janvier 1982, semblait menacer les disciplines naturalistes classiques. La systématique, à nouveau brocardée, laissait les pouvoirs publics au mieux indifférents.

Et cela, paradoxalement, au moment où la constitution infime des organismes vivants subissait tant de « manipulations » qu'il ne paraissait pas possible d'ignorer leur identité originale. En zoologie agricole, les agresseurs, dans un agrosystème, sont décelés parmi les complexes d'espèces qui caractérisent les biocénoses ; et leur identité doit être établie avec toute la rigueur taxinomique nécessaire si l'on veut mettre en oeuvre une stratégie d'intervention efficace contre leur présence et leurs méfaits.

Cette identification souvent délicate est donc un préalable « incontournable » à la mission phytosanitaire des agronomes et elle nécessite une structure intimement liée à la Recherche agronomique elle-même.



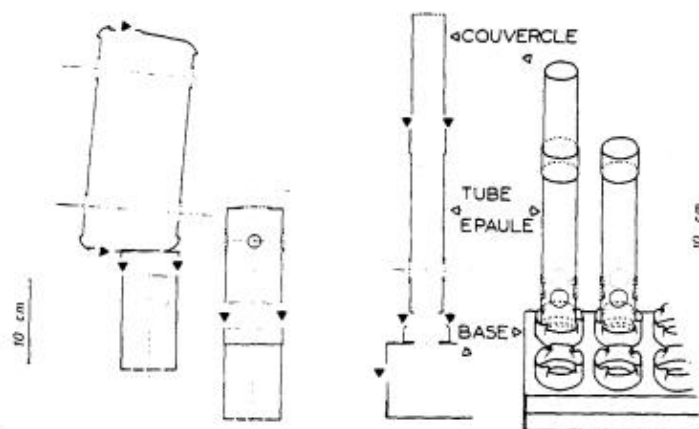
Peimatosilpha purpurascens
des Antilles
F. Préchac del.

L'un des secteurs originaux et de création récente à Versailles, le laboratoire de la Faune du sol (cf. III 4.6.), venait de migrer au centre de Dijon en 1966, constituant l'un des derniers maillons régionaux de la « diaspora ». Il y avait encore le laboratoire de « Physiologie écologique » que Biliotti trouva amputé de son mentor, Le Berre, parti à la faculté des sciences d'Orsay, avec lequel il s'empresse de nouer des relations amicales et de travail. Il confia à Moreau, assisté de Fraval – qui partira en détachement de coopération au Maroc –, la poursuite des recherches engagées sur les Oscinies. Pour Moreau :

« 1971 est une année "charnière" avec la mise en place de la lutte intégrée en culture betteravière par Bonnemaison et surtout en cultures céréalières par Moreau, Coutin, Chambon », lesquels voyaient converger leur propre expérience sectorielle vers un objectif commun.

En 1975, la brutale pullulation du Puceron *Sitobion avenae* provoque la classique interrogation des agriculteurs : que fait l'INRA ? Or, non seulement la station de Rennes avait orienté une partie de ses programmes vers les **problèmes aphidiens en grandes cultures**, mais, à Versailles, Moreau avait, dès 1974, proposé un seuil d'intervention face aux risques de pullulation du Puceron des épis. Il apportera son concours en 1978 à la mise en place du réseau de pièges à succion « Actaphid », mais ce n'est qu'en 1984 qu'il disposera d'une tour de capture en région parisienne, la station de Versailles restant toujours dans l'indigence en matière d'équipement ! Les pullulations de *Metopolophium dirhodum* en 1979 et de *Rhopalosiphum padi* en 1980, les dégâts réguliers de JNO (jaunisse nanisante de l'Orge) sur les semis de plus en plus précoces de céréales d'hiver, le rôle du Maïs en tant que réservoir de virus, ont donné lieu entre temps à un ensemble de travaux conduits par Moreau en collaboration avec Lapierre (de Phytopathologie), axés sur trois thèmes principaux :

- les effets secondaires des traitements chimiques dirigés contre la Pyrale du Maïs, certains d'entre eux ayant tendance à favoriser la pullulation des Pucerons, principalement par la destruction des auxiliaires;
- la protection intégrée du Maïs et des céréales à paille dans le cadre d'une lutte chimique raisonnée;
- la surveillance et l'évaluation du pouvoir vecteur de *R. padi*, principal vecteur de la JNO, dans ces cultures.



Cages pour l'élevage des Pucerons vecteurs
A. Fraval del.

Dès son arrivée à Versailles, Biliotti accorda un intérêt particulier au laboratoire d'histologie qu'avait constitué Le Berre avec Christiane Boulay (cf. Ill 4.). Les options de Moreau étant devenues surtout écologiques, cette unité se conformait très bien aux préoccupations plus personnelles de Biliotti désireux de rester en contact avec la « paillasse ». En effet, il demandait à Nicole Hawlitzky, élève de Bergerard et ex-stagiaire DGRST recrutée en 1968, d'étudier les relations hôte-parasite du couple *Anagasta kuehniella* – *Phanerotoma flavitestacea*, travail qu'il avait commencé à Antibes avec Mlle Daumal. Il eut d'ailleurs la satisfaction de voir Nicole Hawlitzky soutenir une remarquable thèse de doctorat ès sciences le 15 février 1978, deux mois avant sa disparition dramatique. Si les études réalisées sur la biologie des endoparasites sont fragmentaires, celles réalisées sur leur métabolisme sont quasi-inexistantes. Les études physiologiques intéressant l'hôte parasite sont plus nombreuses. Le mérite de Nicole Hawlitzky (3) est d'avoir conduit simultanément les unes et les autres. Toute l'ontogenèse de *Phanerotoma* est révélée et décomposée en quatre périodes dont les phases sont définies histologiquement et caractérisées par des activités métaboliques identifiant les régimes alimentaires successifs de la larve parasite au dépens de l'hémolymph de l'hôte et qui s'achève en fait par une phase sarcophage. La quantification des activités métaboliques a été assurée par des techniques histochimiques, histophotométriques et iochimiques. L'expérience ainsi acquise lui a permis d'apporter son concours aux recherches physiologiques de l'équipe de P. Laviolette (à l'ENSA de Lyon) en interprétant, par exemple, les relations nutritionnelles d'un oophage, *Trichogramma maidis*, avec son hôte de substitution *Anagasta kuehniella*, au cours de son ontogenèse (4).

Biliotti restait affectivement attaché à ses anciens collaborateurs d'Antibes et aux recherches qu'il y avait dirigées. Les nouvelles orientations qu'il allait initier, au plan national, dans le cadre de la station de Versailles, étaient dans le prolongement de ses activités antiboises. Ce seront d'abord les recherches de Nicole Hawlitzky et ses propres travaux sur les Tachinaires parasites des chenilles processionnaires ; il confiera à Desmier de Chenon l'étude des conditions d'élevage de *Carcelia processionnea* sur la Teigne des ruches. Et il participera personnellement à l'élaboration des programmes de recherches sur les besoins nutritionnels des parasitoïdes et la mise au point d'élevages in vitro de Tachinaires, confiés au laboratoire de biologie de Laviolette. A sa demande, Bonnot avait été contacté dès 1962, puis recruté en 1966, pour « associer » le laboratoire de Laviolette aux recherches du département de Zoologie. Les recrutements de Delobel et de Grenier suivirent en 1969 et 1970. Cherchant à établir une meilleure liaison avec la Phytopharmacie, il confiera à Rivière, venant du laboratoire de Zoologie de l'INA, l'étude sur un Diptère entomophage de l'action des toxiques au niveau cellulaire sur le système nerveux, et de l'influence des pesticides sur les larves endoparasites. Ayant resserré ses contacts avec Lecomte qui, après le départ de Chauvin de la station de Bures-sur-Yvette, avait constitué une unité autonome de recherches éthologiques sur les Insectes sociaux, il envisagera avec lui de créer à Versailles une unité de « Physiologie sensorielle ». A cette fin, il fera appel à Dumortier qui avait été affecté en 1955 au laboratoire de « Physiologie acoustique » dirigé par Busnel à Jouy-en-Josas où il avait étudié les comportements liés à l'émission sonore chez les *Ephippiger* (5). En 1971, Biliotti chargeait donc Dumortier d'étudier les possibilités de développer des recherches de physiologie sensorielle dans le cadre des préoccupations du département et d'étudier, dès son installation à Versailles en 1972, l'influence des perturbations du rythme photopériodique sur l'entrée en diapause.

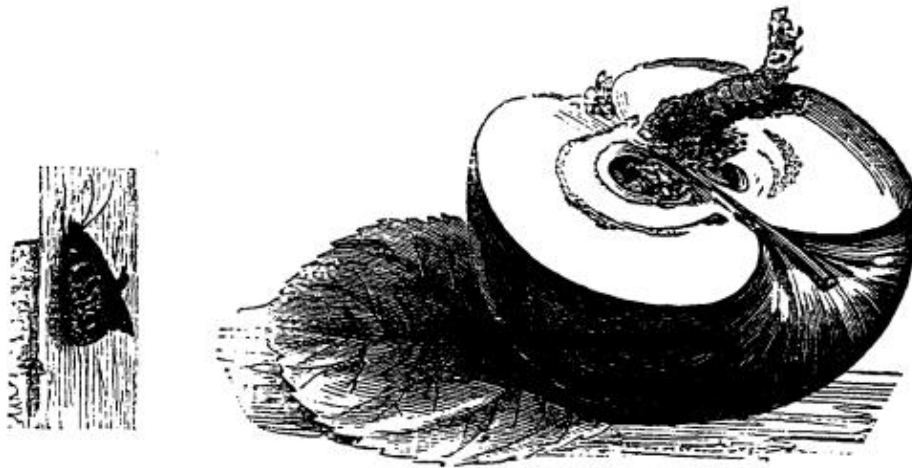
« Ce regroupement, dit Dumortier, de la physiologie sensorielle (photoréception) avec un sujet (rythmes) qui ressortit à l'endocrinologie, à la neurophysiologie, à l'écologie et au comportement, n'est pas une juxtaposition de hasard ou de circonstance, mais un ensemble cohérent fondé sur l'existence de relations étroites entre ces deux ordres de problèmes. La photoréception, en effet, outre qu'elle est en elle-même un vaste domaine d'étude, joue un rôle déterminant dans tous les phénomènes rythmiques. La subdivision du thème général en cinq directions s'inspire de deux préoccupations complémentaires tantôt d'ordre fondamental, tantôt de nature appliquée. »

Avec Jeanine Brunnarius, Dumortier, entre autres travaux, mit en évidence une composante circadienne dans l'induction thermopériodique de la diapause chez *Pieris brassicae* (6) ; il poursuivit ses recherches dans la même direction avec Claret. Cette voie de recherche aurait mérité un meilleur destin à l'INRA, dès l'instant où elle avait été adoptée par le conseil de département. En effet la « chronobiologie » était devenue une discipline scientifique majeure et il n'était pas si fréquent qu'une recherche dite appliquée, comme l'entomologie agricole, y participât dès l'origine à côté des physiologistes des végétaux. Car « le rythme circadien des animaux est plus mystérieux que celui des plantes et, dit Douzou (7), pose encore de nombreux problèmes dont la solution réside sans doute dans l'étude des réponses biologiques internes aux variations de l'environnement ». La constitution,

à la station de Bures-sur-Yvette, d'une unité de recherches de physiologie sensorielle INRA-CNRS (cf. IV 3.3.) sous la direction de Claudine Masson, très orientée vers l'interprétation, avec un équipement électronique ultra-sophistiqué, de la communication chimique chez les Insectes (8) devait amener des transformations profondes, d'ordre institutionnel et structurel, dans l'organisation de cet important secteur de recherches.

Hormis le domaine des relations hôtes-parasites, auquel il était intimement attaché, c'est celui de la lutte intégrée qui fit l'objet des principales préoccupations de Biliotti. Pour plusieurs raisons. D'abord parce qu'il répond à la principale mission justificative du département de Zoologie agricole ; ensuite, parce que, à l'époque, la lutte intégrée offrait une voie de recherche conceptuellement originale qui la plaçait au centre des débats de la protection phytosanitaire et, qu'à ce titre, elle mobilisait les énergies et les moyens de toutes les stations régionales; enfin, parce qu'elle était devenue l'enjeu de toutes les concertations scientifiques et professionnelles internationales auxquelles Biliotti prenait part au plus haut niveau (cf. III 4.5.). Le chef du département souhaitait donc avoir un adjoint particulièrement compétent et expérimenté pour superviser tout ce secteur et coordonner les programmes établis pour les différentes équipes et groupes de travail sur la lutte intégrée en vergers de Pommiers et de Pêchers. C'est tout naturellement à Milaire auquel il fit appel (cf. IV 3.2.). Ingénieur au SPV de Lyon, Milaire avait participé aux études sur le Pou. de San-José avec Vasseur puis avec Bénassy et Bianchi (cf. III 3.3.). En 1965, il représentait son service au comité scientifique de Lutte biologique de la DGRST, dans le cadre duquel il présentait les rapports sur la lutte intégrée. Sa collaboration aux travaux nationaux et internationaux sur la diffusion du parasitoïde *Prospaltella perniciosi* le mettait en contact permanent avec l'ACTA et de nombreux groupements professionnels, notamment dans la vallée du Rhône où il avait été un des initiateurs des programmes d'expérimentation à Gotheron. Sa mutation du SPV à l'INRA souleva naturellement quelques difficultés administratives et il n'est pas sûr que, du point de vue de sa carrière, il trouva à l'INRA toutes les satisfactions qu'il était en droit d'attendre. Au plan scientifique et technique, il serait, en France, certainement le plus qualifié pour tirer les leçons de sa longue expérience au moment où, avec la dernière décennie du XXe siècle, se développent les « systèmes experts » (9).

En 1974, Lecomte succédera à Biliotti à la direction de la station de Versailles, ce jusqu'au 31 décembre 1979. Moreau assurera un intérim de deux années, avant que Onillon prenne la relève pour trois ans (1982 à 1985). A l'exception de quelques citations, ici et là, l'histoire de cette station, au passé estimable, ne sera pas évoquée au-delà des années 80. Peut-être devait-elle acquérir une certaine stabilité et un regain d'activité à la nomination de Nicole Hawlitzky, comme directeur au 1er novembre 1985 ?. Ou bien l'ambiance de l'ex-centre national, soumis aux pressions des biotechnologies, lui fera-t-il subir une telle métamorphose qu'elle pourrait renaître en station-leader de quelque recherche biologique de pointe, sans cependant renier son passé naturaliste ? Dans les années 60, Pesson aurait souhaité constituer, avec Ramade, une unité de recherches physiologiques de pointe dans le cadre de son enseignement à l'INA. Il se heurta à l'incrédulité (!) des chefs de département successifs, malgré l'accueil favorable de la direction générale de l'INRA. Il est vraisemblable que Bustarret aurait souhaité et encouragé le développement de recherches de base en zoologie agricole par le tandem INA – station de Versailles, à l'instar de ce que la Hollande constitua à Wageningen sous l'autorité d'un ami francophile, de réputation internationale, de Wilde (J.)...



« Tortrix des pommes » et « Pomme ouverte dont le coeur est occupé par une chenille prête à se transformer »

notes

(1) *Contarinia pruniflorum* (cf.. Chap. III) et 5 espèces nouvelles pour la France parmi celles-ci on retiendra *Dasyneura tatensi* et *Contarinia lentis*.

(2) A noter l'enrichissement de notre faune d'intérêt agronomique puisque, en 1962, Bonnemaïson pouvait répertorier 38 espèces de Cécidomyies, dont 12 inféodées aux Graminacées, tandis que le traité de BALACHOWSKY et MESNIL n'en mentionnait que 20 espèces en 1936.

(3) Qui renouait avec la voie tracée à Versailles par Gaumont et Le Berre dans le domaine embryologique, qui avait fait la réputation du fondateur de la Zoologie agricole.

(4) ANONYME, 1982. Les Trichogrammes. 1er Symposium international, Antibes, 20-23 avr. 1982. Colloques de l'INRA n° 9, 307 pp.

(5) Les travaux étaient concrétisés par la soutenance d'une thèse d'Etat en 1970 Le rythme circadien d'activité stridulatoire de l'Ephippigère. Etude anatomique et physiologique.

(6) BRUNNARIUS J., DUMORTIER B., 1984. Existence of a light-sensitive phase in the photoperiodic termination of diapause in *Pieris brassicae* L. (insecta Lepidoptera) and comparison with diapause induction. J. compar. Physiol., A, 155(2). 161-169.

(7) DOUZOU P., 1984. Le chaud et le froid. Fayard, Paris, p. 150.

(8) MASSON C., 1981. La communication chimique chez les Insectes. La Recherche, 121, 406-416.

(9) Sur le plan pratique, quelques conclusions seront tirées du développement de la lutte intégrée, par culture, dans les textes consacrés aux stations régionales (dans le Livre second).

3. L'expansion phytosanitaire

3.1. L'inspection générale : une parenthèse opportune

A de rares exceptions près les zoologistes et les phytopathologistes n'avaient guère de motivations scientifiques pour entreprendre des actions conjointes à partir d'une problématique commune. Les entomologistes avaient même poussé le paradoxe, pendant plus d'une décennie, jusqu'à poursuivre leur recherche thématique sur la lutte intégrée sans envisager une participation, même technique, à l'élaboration de programmes mixtes. Heureusement, il en était tout autrement avec la phytopharmacie, ce qui paraissait évident. Il est vrai que, conceptuellement, il n'y avait aucun point commun entre les démarches suivies, d'une part par les entomologistes en laboratoires de campagne dispersés dans l'hexagone, et d'autre part, par les phytopathologistes repliés dans leur station centrale. Ce point de vue étant naturellement quelque peu caricatural, les observations des premiers s'inscrivaient dans un contexte écologique ; celles des seconds plutôt dans l'analyse au laboratoire des propriétés et des mécanismes agressifs du parasite. Pourtant, en 1965, le comité scientifique de Lutte biologique de la DGRST, présidé par Grison, avait sollicité la contribution des phytopathologistes. En leur nom, Ponchet avait fait part de « travaux préliminaires assez nombreux, mais dispersés, n'ayant pas dépassé le stade de micro-essais de laboratoire ». Et il considérait que « d'après la littérature existante d'importants travaux étaient encore nécessaires, notamment en écologie, pour que soit mieux comprise la notion d'équilibre biologique en pathologie végétale ». Ponchet était un bon prophète, et l'avenir montrera que la voie « réductionniste » suivie par les phytopathologistes pour mieux expliquer les mécanismes d'antagonisme hôte-parasite, par rapport au milieu souvent microcosmique dans lesquels ils se manifestent, était la démarche préalable indispensable pour éviter toute extrapolation aveugle. Les entomologistes s'en tenaient trop souvent aux critiques formulées à l'encontre des traitements dits d'assurance « pour chercher, sur le terrain, les remèdes aux insuffisances et aux inconvénients de ce système : apparition de souches résistantes, apparition de ravageurs nouveaux, toxicité des substances vis-à-vis de l'ensemble des êtres vivants et plus particulièrement de l'Homme » (1). Or, si l'on excepte le troisième point, étudié par les phytopharmaciens (2), les deux autres n'ont guère fait l'objet de recherches approfondies, à l'INRA, sur leur déterminisme génécologique. La voie physiologique – qui devait aboutir plus tard à l'étude des mécanismes au niveau moléculaire, notamment en Nématologie – n'était pas explorée. Citons encore Biliotti :

« Nous commençons à peine à entrevoir la complexité des facteurs qui régissent les rapports entre les phytophages, leur plante-hôte et les autres organismes vivants. Une foule de substances, en provenance de l'Insecte lui-même ou de l'environnement interviennent dans ce complexe (phéromones, attractifs, répulsifs, activateurs ou inhibiteurs de la prise alimentaire ...). Pour chaque espèce envisagée, si nous disposions de l'une ou l'autre de ces substances, nous pourrions envisager de nous débarrasser spécifiquement des ravageurs ou de les rendre inoffensifs pour les cultures ».

Et l'exposé se terminait par des recommandations que n'aurait pas démenties Trouvelot :

« Le devoir essentiel des chercheurs zoologistes, sera toujours de déterminer les causes de tous ordres, qui provoquent les pullulations des ravageurs, de prévoir leur apparition en fonction des différentes interventions humaines sur le milieu et de fournir des moyens efficaces et rationnels de les empêcher ».

La conciliation entre les programmes scientifiques des uns et des autres nécessitait au moins un point de rencontre doctrinal qui ne remît pas en cause leurs propres démarches disciplinaires et sectorielles. Ce devait être la finalité de leur vocation phytosanitaire, au-delà même des exigences contraignantes d'une spécialisation inéluctable en recherche fondamentale, ce qui risquait de poser quelques conflits intellectuels latents entre les deux missions: fondamentale et appliquée. La nouvelle stratégie de lutte intégrée proposée par les zoologistes, pouvait offrir cette heureuse opportunité d'une convergence doctrinale, et Biliotti, par son engagement moral, pouvait en être l'animateur. Car sa position de coordonnateur des disciplines phytosanitaires lui permettait d'être le héraut de la lutte intégrée pluridisciplinaire comme il avait su l'être dans les conférences internationales de la FAO et de l'OEPP. Il le confirma à la première réunion commune des quatre conseils de département des disciplines phytosanitaires du 10 avril 1973. Mais, paradoxalement, lorsque de Gournay, de la Malherbologie, lui posa la question de l'opportunité d'un spécialiste phytosanitaire par plante, Biliotti lui répondit –exactement comme Trouvelot l'aurait fait – que :

« La constitution d'équipes par culture n'est pas favorable au développement de recherches de type approfondi » (dixit). Il croyait à l'établissement d'une réflexion commune au stade initial ou en cours de réalisation d'un programme de recherche conjoint. D'ailleurs, ajoutait-il, « plusieurs centres ont déjà une activité orientée vers certains types de cultures ».

En fait, il était resté foncièrement attaché à sa vocation première et, dira-t-il dans son discours de président de la Société entomologique de France en janvier 1974 :

« A la direction de la station d'Antibes, j'ai vécu des années passionnantes à développer de mon mieux les travaux sur l'utilisation des insectes entomophages ».

Durant la même période, Biliotti avait succédé à Balachowsky à la présidence de l'OILB (en 1968), tandis que Jourdeuil le remplaçait à la direction de la station d'Antibes. Il put ainsi, non seulement garder un contact étroit avec le secteur de recherches biologiques qu'il avait choisi et très largement développé durant sa direction antiboise, mais encore s'accorder une notoriété internationale qui lui permettrait de se prévaloir d'une autorité scientifique auprès de la direction générale de l'INRA. Il s'imposa également auprès de ses collègues de Phytopharmacie, de Phytopathologie et de Malherbologie qu'il sut persuader de l'unicité des sciences phytosanitaires en donnant à celles-ci la cohésion qui leur faisait jusqu'alors quelque peu défaut à l'INRA. Sa dialectique conquiert également les acteurs de l'industrie des produits phytosanitaires. A la conférence de clôture du Congrès international de la protection des plantes de Paris en 1971, Biliotti transmit, avec son éloquence coutumière, le message doctrinal de la protection intégrée des cultures. Il devait notamment y déclarer :

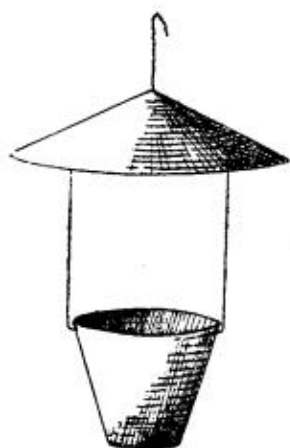
« Le plus important pour l'avenir est d'avoir pleinement conscience du fait qu'il existe un nombre considérable de possibilités d'action sur le niveau des populations d'organismes nuisibles et qu'elles doivent toutes être employées de façon coordonnée ».

Hélas, Biliotti décéda le 26 avril 1978 des suites d'une longue et douloureuse maladie durant laquelle il n'avait pas cessé de contrôler et d'encourager l'exécution des programmes de recherche; Mme Patier venait encore à son chevet prendre, sous sa dictée, lettres et recommandations à transmettre à ses collègues, correspondants et collaborateurs. Il n'assista pas au sabotage des *Annales de Zoologie, Ecologie animale*, périodique qu'il avait su faire accepter par la direction générale de l'INRA en 1968, lorsque furent scindées les revues des disciplines phytosanitaires auparavant représentées dans les *Annales des Epiphyties*. Ses amis savaient qu'il y était inébranlablement attaché et qu'il aurait plutôt démissionné de sa fonction que de renoncer à un périodique propre à l'INRA qui avait acquis ses lettres de noblesse auprès de tous les écologistes français. Puis en 1979, les disciplines phytosanitaires étaient placées sous la tutelle d'un « directeur scientifique des productions végétales », Marrou.

3.2. De la lutte intégrée à la production agricole intégrée (1970–1985); le modèle verger (3)

A la réunion du conseil de département des 24 et 25 mai 1971, réservé aux programmes de recherches de la station de Versailles, Biliotti demanda aux protagonistes de la lutte intégrée d'exposer l'état d'avancement de leurs travaux,

« bien qu'il n'existât pas de groupe de travail lutte intégrée en vergers au sein de l'INRA; par contre il en existe un dans le cadre de l'OILB et grâce à lui, il est possible de profiter des travaux étrangers, beaucoup plus avancés que les nôtres » (dixit). Ce fut alors l'occasion pour lui, après les exposés de Bonnemaïson, Perrier, Martouret et Milaire, de charger ce dernier, récemment détaché du SPV, de la coordination des travaux entrepris sur la lutte intégrée au sein du Département (cf.. IV 2.). Dans les faits, il s'est agi de consolider et d'intensifier l'indispensable concertation intradisciplinaire liant les responsables des programmes axés sur les relations « ravageurs-plantes-hôtes » – limitées pour la circonstance aux arbres fruitiers et à la Vigne – puis d'approfondir les liaisons interdisciplinaires associant les chercheurs des spécialités proches (Pathologie végétale, Amélioration des plantes et Phytopharmacie) engagés sur des travaux de même ordre. La problématique de la lutte intégrée a été retracée en de nombreuses circonstances et dans de nombreux articles et mémoires et nous avons évoqué ses prémices (cf.. III 4.5.). Nous compléterons par quelques remarques.



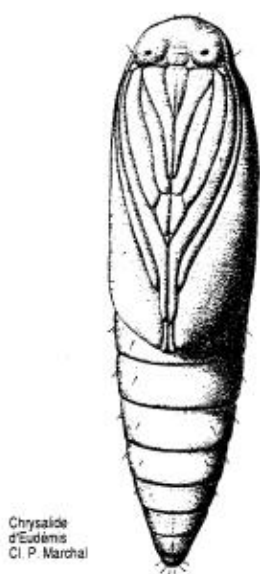
« Piège couvert utilisé pour les piégeages de la Tordeuse du Pêcher et du Carpocapse »

Bien que la notion d'interdépendance entre les éléments constitutifs des systèmes écologiques fût connue à l'époque, il n'en était nullement tenu compte dans la manière d'envisager la protection des plantes cultivées. C'était méconnaître que chaque culture ne peut être isolée de son environnement végétal et négliger jusqu'à l'existence des interactions s'exerçant au sein des biocénoses agricoles. Ce qui caractérise pleinement le concept de lutte intégrée tient au changement radical de comportement dans la décision de lutte. On n'intervient pas pour éliminer de façon drastique les organismes nuisibles, mais on vise à les restreindre à des niveaux économiquement supportables en prenant en compte les facteurs naturels de limitation. La prise de position officielle du ministère de l'Agriculture français en faveur de la mise en oeuvre de techniques se référant aux principes de la lutte intégrée fut exprimée à l'occasion du VII^e Congrès international de la protection des plantes (Paris, 1970) ; elle a stimulé les programmes expérimentaux conduits par la Recherche agronomique et les services techniques officiels, SPV et CTGREF. Intervenant au titre de la profession agricole, le service de Lutte antiparasitaire de l'ACTA

participe, depuis cette date, à l'acquisition de références techniques et assure les missions de formation, d'information et d'appui technique des agents chargés du développement agricole.

La lutte intégrée implique une évolution des **méthodes d'intervention**. D'une façon générale, la protection des vergers faite en suivant des calendriers de traitement pré-établis a fait place à des interventions modulées par les avis des stations d'avertissements agricoles (cf.. II 4.2.). En lutte intégrée, l'estimation des risques moyens d'infestation est complétée par celle du risque réel de dommages, apprécié au niveau de la parcelle au moyen du dénombrement des populations des ravageurs et de celles de leurs ennemis naturels ainsi que de l'établissement de seuils de tolérance économique. L'OILB et l'ACTA ont, par leurs documents descriptifs, vulgarisé les méthodes d'observation et de surveillance applicables aux différents ravageurs: contrôle visuel, battage ou frappage, bandes-pièges, pièges colorés, olfactifs, sexuels, etc. La production de phéromones de synthèse (cf. IV 3.3.) a permis un développement considérable, depuis le milieu des années 70, du piégeage sexuel, mis au point pour de nombreux Lépidoptères nuisibles, dont il permet de localiser dans le temps les périodes de ponte. Les produits phytosanitaires, intervenant dans le programme de lutte, sont choisis en fonction de critères de moindre incidence écologique, faible toxicité pour

l'Homme, les animaux domestiques et le gibier, champ d'activité restreint – à défaut d'action limitée à la cible –, sélectivité à l'égard des pollinisateurs et des Arthropodes utiles, faible pollution du milieu et effets secondaires réduits. Les différents insecticides et acaricides dits parfois « régulateurs de croissance », perturbant le déroulement de la mue, présentent un intérêt évident en lutte intégrée du fait de leur spécificité et de leur sélectivité élevées. Le fait de n'utiliser que les seuls moyens chimiques de lutte, tout en cherchant à apprécier les risques à l'échelle de la culture en faisant référence aux seuils de tolérance pour la prise de décision, est considéré, dans la plupart des pays européens, comme une phase d'approche de la lutte intégrée. Dans un excès de perfectionnisme, une terminologie particulière est adoptée pour qualifier cette étape préalable : on parle de « lutte raisonnée » (5). Un mode de lutte intégrée plus affiné prend en compte les différents moyens biologiques – auxiliaires entomophages et préparations entomopathogènes – et/ou biotechniques susceptibles de se substituer aux moyens chimiques de lutte ou de les compléter. Les procédés biotechniques (lâchers de « mâles stériles », piégeage de masse, confusion sexuelle, etc.) agissent de façon spécifique et sélective. La méthode de confusion sexuelle (6) pourrait être bientôt utilisée contre plusieurs espèces de Lépidoptères nuisibles.



Reposant sur des bases écologiques identiques, la notion de protection intégrée élargit – dans une approche globalisante – le champ des possibilités d'intervention à l'ensemble des éléments jouant un rôle dans la régulation des organismes nuisibles. De façon concomitante à l'application des modalités de la lutte intégrée, elle inclut les autres composantes des agro-écosystèmes, les vergers dans notre propos. Parmi celles-ci figurent les caractéristiques de résistance ou de tolérance de la plante à l'égard des organismes nuisibles, les mesures phytotechniques (mode de conduite, travail du sol, etc.) et l'environnement végétal envisagé en tant que réserve d'une entomofaune utile. La prise en compte simultanée de ces différents éléments est sans aucun doute complexe, mais en les combinant progressivement, on tend à valoriser les potentialités des facteurs biotiques qui contribuent à maintenir les populations des ravageurs à des niveaux tolérables. En tout état de cause, pour chacune des trois phases d'intégration (lutte raisonnée, lutte intégrée et protection intégrée), on a affaire à des systèmes essentiellement évolutifs qui mettent à profit de façon continue tout progrès scientifique et technique nouvellement acquis. Les expérimentations probantes conduites dans le

Sud-Est (7) ont été le point de départ du développement de la lutte intégrée selon des modalités décrites par Milaire (8) (tab. VIII). Importante en lutte intégrée est la notion de ravageur-clé.

Par ce terme, on désigne les espèces les plus dangereuses de façon permanente et dont les dégâts excèdent les seuils de tolérance en l'absence de mesures de lutte. C'est autour d'un ravageur-clé (ou de quelques-uns) qu'est établie la stratégie de lutte, que les observations in situ peuvent infléchir. La connaissance approfondie de leur dynamique des populations est indispensable pour appliquer une lutte intégrée (9). Pour chacune des trois cultures fruitières les plus importantes en France, on recense cinq à sept ravageurs-clé (10).

Tableau VIII. Chronologie des expérimentations entreprises par l'INRA seul ou en association

INRA, expérimentation en vraie grandeur (vergers expérimentaux) Laboratoire de Saint-Genis-Laval :

– 1959–64 : lutte chimique et sauvegarde des Hyménoptères parasites pour deux associations « Cochenilles Diaspines/parasites spécifiques ». station de La Minière :

- 1964 préparations entomopathogènes sur Lépidoptères nuisibles.
- 1972 étude du complexe des tordeuses nuisibles à l'échelle du verger. Domaine de Gothéron :
- 1967 : méthodes de recensement des ravageurs et seuils de tolérance, potentialité des auxiliaires aphidiphages et acariphages ;
- 1969 utilisation de *Trichoderma sp.*, champignon antagoniste du plomb parasite du Pêcher
- 1970 comparaison de méthodes de lutte
- 1971 lutte raisonnée contre le Carpocapse des pommes et la Tordeuse orientale du Pêcher
- 1972 piégeage de Tordeuses carpophages avec des phéromones sexuelles de synthèse ;
- 1983 : lutte par confusion sexuelle contre le Carpocapse et la Tordeuse orientale.

INRA, SPV, CTGREF: action de pré-développement financée par le ministère de l'Agriculture.

- 1967–73 : Références techniques et économiques sur la mise en oeuvre de la lutte raisonnée en vergers commerciaux.

SPV: utilisation pour les avertissements agricoles phytosanitaires

- 1970 : prévision hivernale ; contrôle visuel ; seuils de tolérance ; effets secondaires des pesticides ;
- 1973 : piégeage sexuel et prévision du risque à l'échelon régional
- 1974 réseaux d'information sur les risques de contamination par la tavelure du Pommier.

ACTA : méthodes pratiques de surveillance à l'échelon du verger – 1970 estimation des populations d'Acariens Tétranyques ; – 1973 vergers de référence en lutte raisonnée ; contrôle visuel et seuils prévisionnels piégeage sexuel et seuils de captures ;

1977 matériel indicateur de risque pour la tavelure du Pommier

1979 effets des pesticides sur l'entomofaune utile.

L'étude structurelle des entomocénoses, qui vise à déceler les principaux Insectes auxiliaires, relève des analyses faites cas par cas. Il est cependant utile de rappeler que toute une faune d'entomophages capable de limiter les pullulations des ravageurs des cultures peut trouver un asile temporaire ou permanent sur la végétation avoisinante formée par les talus, les haies, les lisières forestières. Le rôle primordial de ces stations-refuges a été clairement rappelé par Grison et Biliotti (1953) à une époque où se généralisaient des applications d'insecticides polyvalents sur de grandes étendues dans le cadre de campagnes de lutte contre le Hanneton commun. Plus tard, Rieux procédera en Avignon à des relevés faunistiques des brise-vents – indispensable aux cultures fruitières –, qui témoignent de la

richesse de ces abris (11).

La résistance variétale à un ou plusieurs agresseurs est un caractère de plus en plus performant en protection intégrée, surtout dans le cas des organismes phytopathogènes. Les stations de recherches fruitières de l'INRA ont engagé, depuis une trentaine d'années, de vastes programmes de sélection en ce sens, aboutissant pour le Pommier à l'obtention de variétés résistantes à la tavelure et peu sensibles à l'oïdium (12). S'il est exclu que l'on puisse sélectionner des hybrides possédant un caractère de résistance à l'ensemble des ennemis nuisibles à la culture, l'objectif est d'obtenir une moindre sensibilité à l'égard des organismes les plus dangereux en vue de faciliter les mesures de lutte complémentaires. Dans cet esprit, des programmes sont engagés sur la résistance au feu bactérien (*Erwinia amylovora*) sur Pommier et Poirier (13), sur la résistance du Pêcher au virus de la sharka (14) et sur celle du Pommier et du Pêcher à certains Pucerons (15).

Formé en dehors de toute structure institutionnelle, le Groupe INRA sur la lutte intégrée en vergers a fonctionné depuis 1970, garantissant, dès l'origine, une circulation rapide de l'information scientifique et technique entre tous les participants. En complément des rencontres nécessitées par la réalisation des programmes de nature intra- et/ou inter-disciplinaire, des réunions se tinrent chaque année, durant plus d'une décennie, à Gotheron afin de dresser le bilan de la campagne écoulée et de présenter les aménagements apportés aux projets expérimentaux. Par ailleurs, les confrontations périodiques lors des colloques et réunions de travail de portée internationale organisés par le groupe de travail « protection intégrée en vergers de l'OILB-SROP » ont indéniablement stimulé les programmes de recherches et d'expérimentation des groupes nationaux des différents pays européens et le groupe INRA n'a pas échappé à cette bénéfique influence (cf. III 4.5.).

La protection des cultures ne peut être dissociée des autres facteurs agronomiques concourant à la production agricole. Il est patent que la lutte intégrée correspond à une remarquable prise en compte de nombreux paramètres écologiques. Néanmoins, l'extension de ce mode de raisonnement à l'ensemble des techniques de production est apparu souhaitable à un groupe d'agronomes inquiets de l'orientation productiviste d'une certaine forme d'agriculture indifférente à l'aspect qualitatif aussi bien des conditions de production que des caractéristiques du produit obtenu. De cette réflexion conduite en 1976 au sein du groupe de travail « Protection intégrée en verger de l'OILB-SROP », lequel jouait depuis près de deux décennies un rôle déterminant pour promouvoir la lutte intégrée en Europe, s'est dégagée la notion de **production agricole intégrée** (16). On notera que le Rapport d'activité scientifique 1986-1988 du département de Zoologie propose le terme de « gestion intégrée des systèmes de production ». Toute cette terminologie subtile se rapportant à un concept en évolution mériterait l'examen d'un linguiste... L'agrosystème est pris dans son ensemble. Sa complexité tient à son support physico-chimique et vivant, le sol, à la fertilisation qu'on lui apporte et aux travaux mécaniques qu'il subit, au peuplement végétal (phytocénose tendant vers une monocénose stricte), à la quantité d'eau qu'il reçoit naturellement ou artificiellement, à l'ensemble des éléments compétiteurs et ravageurs de la plante cultivée (eux-mêmes soumis aux actions anthropiques), et à l'action des facteurs incontrôlés du climat, sauf en cultures sous-abris. A tous ces éléments, il convient d'ajouter encore l'étendue spatio-temporelle de la culture caractérisant sa plus ou moins grande intensification dans le contexte agraire du « pays » ou de la micro-région. C'est à toutes ces inter-relations que peut s'appliquer la notion d'équilibre biologique ou écologique, qui requiert de la part de l'agronome une intervention polytechnique judicieusement contrôlée sur chacun des composants de l'agrosystème, elle-même tributaire de l'ensemble des éléments du système micro-économique qui leur est connexe, et avec l'objectif d'optimiser la qualité du produit. En arboriculture fruitière, on dispose d'acquis sérieux sur l'influence qu'exercent plusieurs des facteurs de production sur la croissance des arbres et la qualité des fruits, en particulier pour ce qui concerne la forme et la conduite des arbres, la pollinisation, la fécondation et l'éclaircissage, la nutrition et le régime hydrique, la protection phytosanitaire, les époques et conditions de récolte. Les organismes de recherche et d'expérimentation travaillent à compléter ces connaissances. Des règles relatives aux modalités de production et aux critères d'appréciation de la qualité des fruits, énoncées par une commission spécialisée de l'OILB-SROP, pourraient être appliquées par les producteurs, une fois adaptées aux conditions écologiques locales. Des actions dans ce sens ont été engagées dans plusieurs régions fruitières (17), auxquelles le COVAPI (Comité français pour la valorisation de la

production fruitière intégrée) a pris une large part (18).

En matière de lutte et de production – notamment fruitière – intégrées, la recherche de références techniques, la formation et l'information des techniciens et conseillers agricoles spécialisés ainsi que l'appui technique aux organismes du développement agricole sont de la compétence de l'ACTA, qui assure **l'interface recherche-développement**. En concertation avec l'INRA et le SPV, cet organisme professionnel (19) procède aux expérimentations complémentaires nécessaires, suscite et anime des groupes de travail à vocation nationale ou régionale, édite et diffuse des notices et brochures techniques. « S'intéressant aux conditions de la mise en oeuvre technologique des innovations scientifiques et à leur viabilité économique », les organismes de développement agricole, d'abord simples relais entre la recherche et la profession, ont acquis une position déterminante au carrefour des diverses forces socio-économiques qui ont concouru, depuis le premier plan Monnet (1946–1950), à la modernisation de l'agriculture. Leur origine, leur structure et leurs missions sont relatées par ailleurs (2)

3.3. Phéromones et médiateurs chimiques

a) Les précurseurs

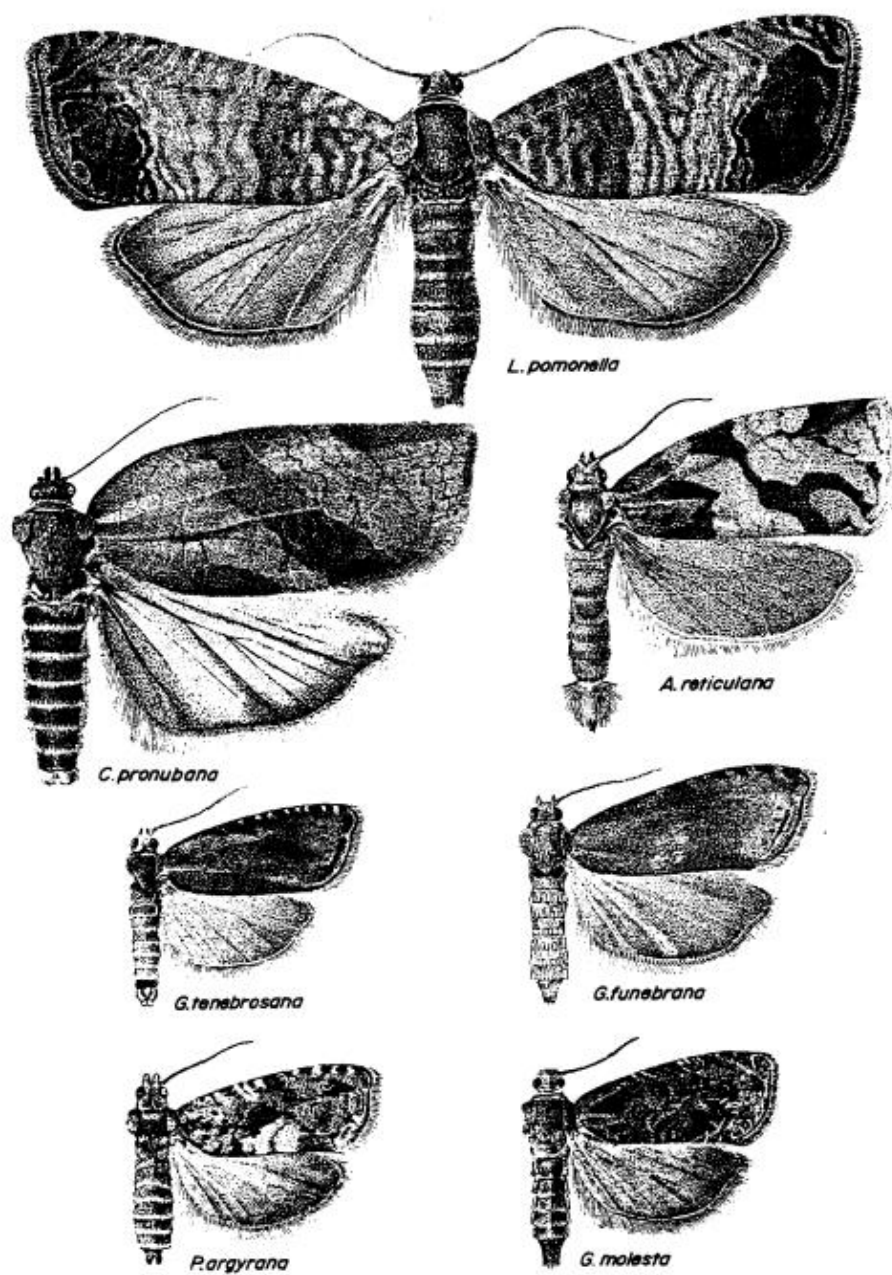
Il est de tradition en France d'attribuer à Fabre (1823–1915) les premières expérimentations sur l'attraction des mâles de Lépidoptères hétérocères par les femelles. Il y consacre deux importants chapitres de ses Souvenirs entomologiques, l'un portant sur le Grand paon de nuit, *Saturnia pyri*, l'autre sur le Minime à bande, *Lasiocampa quercus*. Pour Fabre, c'est bien une odeur émise par la femelle vierge qui est responsable de l'attraction du mâle :

« La conviction est faite. Pour convier aux noces les papillons des alentours, les avertir à distance et les diriger, le nubile émet une senteur d'extrême subtilité, insaisissable par notre olfaction. »

Il remarque également que cette odeur peut imprégner les objets sur lesquels la femelle a reposé, objets qui deviennent, à leur tour, attractifs.

« De cette quintessence aisément s'imprègne tout objet où quelques temps la femelle repose et cet objet devient dès lors, à lui seul, tant que ses effluves ne sont dissipés, un centre d'attraction aussi actif que la femelle elle-même. » Enfin, il conclut que « ce produit est d'élaboration lente et doit s'accumuler un peu avant qu'il se révèle dans sa pleine puissance ».

Si les observations de Fabre concernant ce qu'on appelle maintenant le « comportement d'appel » de la femelle sont justes, il n'en est malheureusement pas de même en ce qui concerne l'explication du mécanisme par lequel le mâle est attiré par la femelle. Fabre s'est en effet



Tortricidae capturés dans des pièges
in (28), F. Préchac del.

toujours refusé d'attribuer aux antennes un rôle dans l'olfaction et même s'il avait constaté que des mâles du Grand paon auxquels il avait amputé les antennes ne revenaient pas vers la femelle, il suppose que cela est dû à un « phénomène de fatigue » et comme d'autres individus, munis de leurs antennes, mais épilés, ne reviennent pas non plus, il s'obstine dans sa conclusion (20). Pour un auteur du XIX^e siècle, contemporain de la découverte des rayons X et des ondes hertziennes, il était tentant d'associer à la simple olfaction un autre composant pour expliquer l'attraction à longue distance des mâles. Fabre émet alors l'hypothèse suivante :

« Dans son ensemble, l'olfaction aurait ainsi deux domaines: celui des particules dissoutes dans l'air et celui des ondes éthérées, le premier seul nous est connu, il appartient aussi à l'insecte le second, bien supérieur en portée dans l'espace, nous échappe complètement faute de l'outillage sensoriel nécessaire. Le Grand paon et le Minime le connaissent au moment des fêtes nuptiales » et de conclure que « comme la lumière, l'odeur a ses rayons X » (21).

Ni Fabre, ni ceux qui l'ont directement suivi, tel Forel (1848–1931), qui précise cependant le rôle des antennes des mâles dans la perception des odeurs émises par la femelle, ne formulèrent d'hypothèses sur l'intérêt que pourrait avoir l'étude de ces signaux chimiques dans la lutte contre les insectes ravageurs des cultures. C'est à Feytaud (1881–1973), fondateur de la station de Zoologie de la Grande-Ferrade (*) en 1925, que revient le mérite d'avoir attiré l'attention des entomologistes agricoles sur cette question. Dans un article publié en 1917 dans les procès verbaux de la Société linnéenne de Bordeaux et intitulé *A propos de l'attraction des sexes chez les microlépidoptères*, Feytaud fait deux observations intéressantes :

– un éclosoir contenant des papillons mâles et femelles d'Eudémis de la Vigne, fraîchement émergés, placé dans le vignoble attire les papillons mâles sauvages tant que les femelles placées dans l'éclosoir ne se sont pas accouplées avec leurs compagnons de captivité ; des pièges alimentaires ayant attiré des femelles vierges deviennent très attractifs pour les mâles tant que celles-ci restent fraîches. Ce qui peut expliquer les prises exceptionnelles enregistrées dans certains pièges, captures qui étonnent régulièrement les viticulteurs. Feytaud conclut :

« Il est possible que les effluves qui rayonnent autour des femelles de Lépidoptères et qui impressionnent les mâles à grandes distances, tout en échappant à nos propres sens, soient comme le prévoit Fabre et comme le suppose Noël des radiations spéciales plutôt que des odeurs ».

Noël (1860–1918) venait en effet de publier dans le *Bulletin trimestriel du Laboratoire d'Entomologie agricole de Rouen* (1915) un article intitulé *L'attraction des mâles par les femelles* où il se montrait un ardent défenseur de la théorie électromagnétique. Malheureusement, les observations de Feytaud n'eurent pas beaucoup d'écho en France. A partir de 1939, ils furent repris en Allemagne par Götze qui fit paraître un important mémoire dans *Zeitschrift für angewandte Entomologie* où il proposait d'utiliser les attractifs des vers de la grappe (Eudémis et Cochylis) comme moyen de lutte en viticulture, établissant les bases de la méthodologie actuelle de l'olfactométrie et du piégeage sexuel. Il étudia aussi les rythmes d'activité des mâles et des femelles et introduisit l'idée de contrôle des populations par piégeage sexuel.

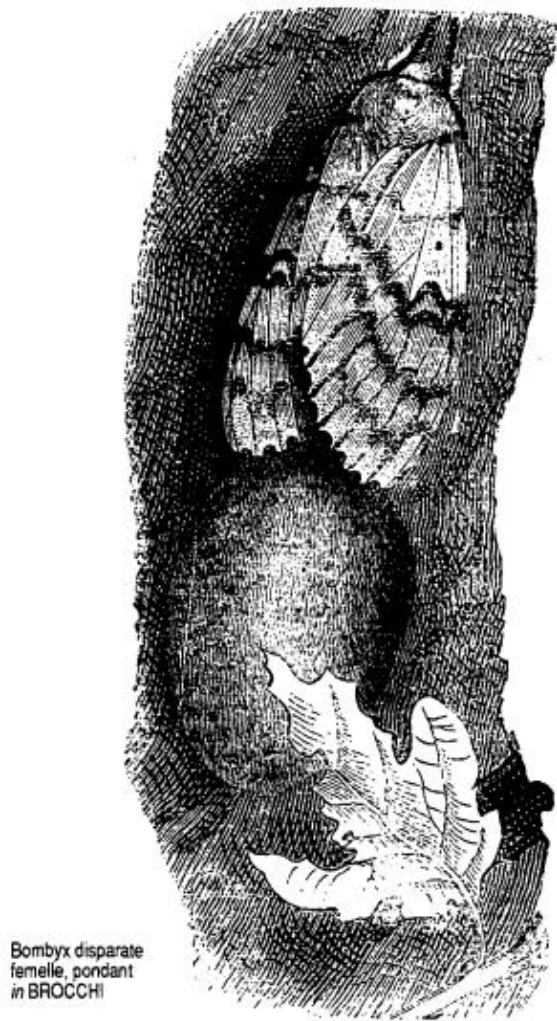
b) Histoire de la découverte de la phéromone de la reine d'Abeille à l'INRA

Il ne faut pas croire que l'étude de la communication chimique chez les Insectes, même dans ses débuts, se cantonnait aux seuls Lépidoptères. De nombreuses observations portèrent sur les Coléoptères, les Hémiptères et surtout sur les Hyménoptères. Les Hyménoptères sociaux constituent un modèle de choix pour l'étude de la communication chimique intraspécifique. Au fur et à mesure que les travaux progressent dans ce domaine, on se rend compte d'ailleurs que ce sont essentiellement des signaux chimiques qui induisent tel ou tel type de comportement ou qui régulent la répartition des castes à l'intérieur de la colonie. De par sa vocation, la station de recherches sur l'Abeille et les Insectes sociaux de l'INRA à Bures-sur-Yvette allait activement se lancer dans ces recherches dès 1953. A cette époque, Jeanine Pain, sous l'égide de Chauvin, alors directeur de la station, remarqua en particulier qu'une reine morte était toujours capable d'attirer les ouvrières et qu'elle induisait le blocage de leurs ovaires par suite de l'ingurgitation d'une substance présente dans la tête de la reine (22). Dès 1956, Chauvin prit contact avec le Prof. Lederer pour essayer d'isoler la (ou les) substance(s) responsable(s) de cet effet. C'était pour l'époque une démarche toute nouvelle car personne n'avait jusqu'à présent pensé isoler et identifier les « effluves » encore mystérieux qu'émettaient les Insectes comme support de leur communication chimique. Seule démarche analogue, celle (en Allemagne) de Butenandt et ses collaborateurs pour isoler la substance attractive produite par la femelle du Ver à soie, *Bombyx mori*, travaux qui n'aboutirent qu'en 1961, après vingt ans d'efforts. Lederer confia à un jeune chimiste du CNRS, Barbier, la tâche ingrate de conduire ce travail. Il pensait qu'on était sûrement en présence d'une substance de type stéroïde à cause de son action inhibitrice sur le développement des ovaires des ouvrières.

Le premier souci de Jeanine Pain et de Barbier fut de se procurer des reines d'Abeille en nombre suffisant pour pouvoir isoler une quantité de substance assez abondante pour conduire les analyses. N'oublions pas qu'à cette époque, on ne disposait pas des puissants moyens analytiques de maintenant – en particulier la spectrométrie de masse et la RMN – et qu'identifier une structure ne pouvait se faire qu'à partir de plusieurs milligrammes de produit pur. Pour accélérer le travail, Barbier se rend dès l'automne 1957 à l'institut de Chimie organique de l'université de Bâle (23), où il apprend les techniques les plus performantes de l'époque pour purifier les produits naturels. En mai 1958, il obtient pour la première fois à l'état cristallisé la substance produite par les glandes mandibulaires des reines d'Abeille, baptisée « substance royale » et plus tard « phéromone des reines d'Abeille ». C'était la première fois qu'une substance chimique capable à la fois d'induire un comportement et de modifier la physiologie de l'individu qui la percevait, était découverte. Malheureusement, ce résultat n'avait pas dû paraître si important aux « décideurs » de l'époque pour qu'il méritât une publication rapide dans une revue d'audience internationale. Au lieu d'assurer ainsi leur antériorité, Jeanine Pain et Barbier envoyèrent le double de leur spectre infra-rouge à leurs concurrents directs en Angleterre, Butler et Callow, lesquels se contentèrent de répondre que ce spectre était identique à celui du produit qu'ils avaient isolé. Pensant pouvoir encore devancer les concurrents, Barbier, dès son retour de Bâle en juillet 1959, se remet au travail et, profitant de ce qu'il peut utiliser de nouveaux appareils, propose une structure définitive en février 1960 et écrit de suite la publication correspondante. Lederer, au lieu de s'empresse de publier, envoie, pour avis, le manuscrit à la concurrence. Bien évidemment, celle-ci ne répond pas et ce n'est qu'après une seconde lettre de rappel, qu'elle donne son accord pour la structure proposée, annonçant en même temps que leur publication était sous presse. Il était trop tard, la publication française présentée à la séance de l'Académie des sciences du 27 juin 1960 paraîtra quelques jours après celle des auteurs anglais. Après la construction en 1960 de l'institut de Chimie des substances naturelles du CNRS à Gif-sur-Yvette, dont Lederer avec Janot furent les initiateurs, les collaborations se renforcèrent entre Gif et Bures. Les recherches portèrent sur l'inhibition de la construction des cellules royales, l'inhibition ovarienne, le dosage des constituants des glandes mandibulaires, l'étude des variations saisonnières, la synthèse de la substance royale et de ses analogues. Entre 1956 et 1981, 37 publications sont parues sur ces sujets dont 12 en collaboration entre l'INRA et le CNRS (24).

Aussi remarquables et originaux que ces résultats puissent paraître, ils ne semblent pas avoir suscité l'attention qu'ils méritaient de la part de la direction scientifique de l'INRA. Au lieu de profiter de sa position de leader en la matière (la substance royale a été la seconde phéromone d'Insecte identifiée, presque en même temps que le bombykol, l'attractif sexuel produit par la femelle du Ver à soie) l'INRA a plutôt laissé aux autres, surtout aux équipes étrangères, le soin de développer des recherches pluridisciplinaires sur la communication chimique chez les Insectes en particulier sur les ravageurs des cultures. En effet, rien n'a été fait entre 1960 et 1974 pour constituer autour de Jeanine Pain une équipe de taille raisonnable, capable de supporter une concurrence internationale qui se faisait de plus en plus pressante.

c) Le laboratoire des Médiateurs chimiques de l'INRA (1974–1990)



Conscient de ce problème et se rendant compte que l'INRA ne pouvait pas se désintéresser des travaux menés à l'étranger sur les phéromones sexuelles des Insectes et leurs applications agronomiques, Biliotti, alors inspecteur général chargé des disciplines phytosanitaires, convoqua Descoins dans son bureau du CNRA à Versailles au début de l'année 1973. Chimiste des produits naturels, ayant travaillé de longues années avec le Prof. Julia à l'Ecole nationale supérieure de chimie de Paris puis à l'Ecole normale, Descoins revenait d'un séjour de deux ans aux Etats-Unis où il avait précisément travaillé sur la synthèse de différentes Éhéromones d'Insectes (Carpocapse des pommes, Bombyx disparate, ruche du haricot). Il avait eu la chance de effectuer ce travail dans une société privée, Zoecon Corp., filiale de Syntex, qui avait été créée justement dans le but de développer de nouvelles méthodes de lutte contre les Insectes (régulateurs de croissance, phéromones, etc.). Il travaillait dans une petite équipe de chimistes, tous à peu près du même âge et partageant le même enthousiasme. Les meilleurs chimistes organiciens des Etats-Unis venaient souvent les voir comme « consultants » et cela était particulièrement enrichissant pour eux. Mais la grande originalité de Zoecon était que l'équipe de chimistes travaillait avec une équipe de biologistes partageant le même bâtiment. L'ensemble était complété par un puissant laboratoire d'analyses physico-chimiques et des dispositifs importants d'élevages d'Insectes, ce qui permettait de disposer de matériel biologique presque à volonté.

Lorsque Biliotti reçut Descoins à Versailles, celui-ci fut tout de suite frappé par sa convivialité et sa profondeur de vue sur l'avenir de la protection des plantes. Biliotti avait vite compris l'intérêt que pouvait présenter le piégeage sexuel des mâles de Lépidoptères comme méthode de prophylaxie dans les stratégies de lutte intégrée qu'il était en train de développer. Il s'était d'ailleurs déjà procuré des attractifs sexuels chez Zoecon et Milaire et Audemard commençaient à les utiliser sur le terrain. Biliotti demanda à Descoins de venir travailler à l'INRA pour développer des recherches sur les phéromones sans lui cacher les difficultés du projet. Curieusement, on ne parla pas de Bures-sur-Yvette. Biliotti conseilla plutôt à Descoins d'aller voir Hurpin, tout nouveau chef du département de Zoologie pour examiner avec lui les possibilités pratiques d'une installation à

l'INRA. Hurpin le reçut peu après à la Minière avec la même convivialité et proposa, en attendant des jours meilleurs, de mettre à sa disposition un laboratoire à La Minière où on pourrait au moins mener les différents essais biologiques destinés à suivre l'isolement des phéromones et à en vérifier les effets sur le comportement. Comme Descoins disposait déjà en tant que maître de recherches au CNRS d'un petit laboratoire de chimie à l'Ecole normale supérieure, rue Lhomond, il pouvait commencer à travailler.

Restait cependant à résoudre deux problèmes importants, celui des crédits et du personnel. Du côté CNRS, le directeur du secteur Chimie, Cantacuzène, souhaitait développer des collaborations entre organismes de recherches publics. Il fut tout de suite favorable à ce projet, et accorda à Descoins une aide individuelle en lui promettant l'affectation de personnel. Du côté INRA, Biliotti ne pouvait pas moins faire, il accorda un poste d'ACS et deux postes de techniciens et soutint un contrat de recherche auprès de la DGRST pour acquérir du matériel et embaucher une autre personne sur contrat. A la fin de 1974, une équipe pluridisciplinaire chimie-biologie, hélas séparée géographiquement, mais bien décidée à travailler ensemble, était constituée. Quelques-uns de ces « pionniers » sont encore là quinze ans après, le premier biologiste, Lalanne-Cassou (1973) et la première technicienne chimiste, Martine Lettéré (1976). Pendant ce temps, Hurpin et Biliotti cherchaient désespérément des locaux à l'INRA en région parisienne, lorsqu'une opportunité se dessina. L'unité de Travaux fonciers qui s'était installée sur le domaine de Brouëssy avait été dissoute en 1974. Elle laissait un local vide surtout constitué de hangars agricoles et quelques bureaux. Hurpin souhaitait beaucoup que la jeune équipe s'y installe et Biliotti promit des crédits en conséquence. L'idée de faire de la chimie à la campagne hors de l'environnement des grands laboratoires parisiens, paraissait tout à fait irréalisable. Par contre, la possibilité de réunir sous le même site chimistes et biologistes dans une structure nouvelle et indépendante, était à prendre en considération. L'aventure fut tentée. Avec l'aide de son fidèle ami Arcoléa, alors responsable des travaux à Versailles, Biliotti défendit le projet d'installation et obtint les crédits en conséquence. Arcoléa, aidé de Proust, fit des prodiges. En quelques mois, on put ainsi disposer de locaux modestes mais fonctionnels, qui furent copieusement arrosés en présence de Poly (avril 1976). Peu à peu l'équipe s'installe et les locaux disponibles sont vite saturés. Grâce à Biliotti les surfaces sont doublées l'année d'après, une infrastructure de chambres climatisées est installée et les laboratoires s'équipent en matériel physico-chimique d'analyse performant.

Ces quelques années d'installation n'avaient cependant pas empêché de bien progresser dans les recherches : mise au point des attractifs sélectifs pour les vers de la grappe (Eudémis et Cochylis), développement de la première synthèse stéréosélective de la phéromone de l'Eudémis et prise de deux brevets sur les synthèses des phéromones du Carpocapse et de l'Eudémis. La première thèse soutenue fut celle de Lalanne-Cassou en septembre 1977. Grâce aux collègues des stations de Zoologie de province, il devenait possible de mettre en place des dispositifs de surveillance sur le terrain: vers de la grappe à Bordeaux, Tordeuses des vergers à Avignon et Gotheron. Pour les chimistes, certes un peu entomologistes amateurs, ces contacts étaient des plus enrichissants et permettaient de toucher à la réalité agronomique. C'est à la même époque que, sur le conseil de Poly, pensant à juste titre que l'évolution de ses recherches le rapprochait de plus en plus de l'INRA, Descoins quitta le CNRS pour l'INRA – où il entra comme directeur de recherches, gardant l'avantage d'une équipe de recherche associée qui s'est maintenue en 1987. Biliotti meurt en avril 1978 l'équipe des Médiateurs chimiques se sent brusquement orpheline quoique Hurpin continuât à la soutenir dans la ligne des grandes options prises par Biliotti. Marrou remplace Biliotti en 1979, il n'est plus inspecteur général mais directeur scientifique des Productions végétales. Les rapports sont rapidement très cordiaux, et Marrou semble bien décidé à maintenir son soutien. En janvier 1980, en accord avec Poly, il propose à Descoins de quitter le département de Zoologie pour prendre la responsabilité du département de Phytopharmacie qu'il venait juste de restructurer.

Entre-temps, l'équipe s'était considérablement accrue. Elle couvrait toute la chaîne de l'étude des médiateurs chimiques depuis les élevages d'Insectes, l'étude de l'attraction et du comportement précopulatoire, l'analyse structurale des molécules, la synthèse organique et la commercialisation des

attractifs. De plus, l'un de ses chercheurs, Renou, venait de développer les approches neurophysiologiques de la perception périphérique des signaux chimiques par les Insectes. En somme, l'INRA avait reconstitué un petit Zoecon, ce qui était unique en France. Il n'était pas question pour Descoins d'abandonner ses recherches et son acceptation de la charge de chef de département passait obligatoirement par la garantie de conserver la direction du laboratoire des Médiateurs chimiques. La direction scientifique de l'INRA ayant accepté cette condition, l'ensemble de l'équipe est muté au département de Phytopharmacie, malgré la réticence de certains zoologistes qu'Hurpin sut vite apaiser. A son nouveau poste, Descoins put convaincre l'INRA de développer la chimie fine et la physico-chimie structurale et d'acheter, en 1981, un premier spectromètre de masse.

La longue période de la direction scientifique de Marrou (1979–1988) fut marquée par deux événements qui ont bien failli mettre en péril toute l'oeuvre accomplie. Le premier fut une tentative – avortée – de bipartition de l'équipe avec les « entomologistes » rattachés au département de Zoologie et les « chimistes » à celui de phytopharmacie. Le second fut le désengagement du CNRS, qui considérait ces recherches comme trop finalisées et qui peu à peu reprit son personnel, lequel fut heureusement rapidement remplacé par du personnel INRA. En 1988, Marrou est remplacé par Coléno; le style change mais la politique scientifique demeure. Les structures ne sont pas remises en cause, cependant que le projet de déménager l'équipe sur le campus du CNRA est concrétisé. constituée maintenant de 23 personnes, 1 équipe du laboratoire des Médiateurs chimiques a publié, en quinze ans environ, 160 articles scientifiques essentiellement sur les phéromones sexuelles des Insectes, organisé des symposiums internationaux sur la question (à Versailles en 1981 et à Angers en 1987) et quatre symposiums nationaux (Bordeaux, 1976; Avignon, 1977; Antibes, 1978; Colmar, 1980) destinés à faire le point sur les travaux conduits à l'INRA, en relation avec la Protection des végétaux et les instituts techniques. En 1989, le laboratoire a distribué 37 000 capsules attractives destinées à la surveillance de 70 espèces de Lépidoptères et Diptères ravageurs des cultures. Cette activité commerciale a ultérieurement été reprise par la société Bioprox pour la développer à l'échelon national et international. C'est aussi le laboratoire qui a fourni la matière première pour réaliser les premières expériences de confusion sexuelle réalisées en France sur le Carpocapse des pommes (1976) et les vers de la grappe (1979). Ces expériences ayant donné de bons résultats, les industriels se sont peu à peu intéressés à la méthode et ont déposé plusieurs demandes d'homologation. Le procédé va bientôt entrer dans la pratique agricole.

d) L'évolution de la station de Bures : le laboratoire INRA–CNRS de Neurobiologie comparée des Invertébrés

Lorsque Biliotti a demandé à Descoins de venir à l'INRA pour travailler sur les médiateurs chimiques, il ne souhaitait apparemment pas – nous l'avons évoqué – une fusion avec l'équipe de Bures-sur-Yvette. Il en était de même du côté CNRS car lors de rencontres avec Lederer et Barbier à Gif-sur-Yvette pour leur faire part des projets INRA, l'un et l'autre n'avaient pas montré beaucoup d'enthousiasme. Les successeurs de Biliotti suivirent la même politique et Bures semblait momentanément oublié. Dans le but de développer les aspects neurophysiologiques de la perception périphérique des médiateurs chimiques, Descoins recherchait depuis longtemps quelqu'un capable d'animer ce programme et de collaborer étroitement avec l'INRA. C'est au cours de cette recherche qu'il rencontra Claudine Masson, alors maître de recherche au CNRS. Claudine Masson avait soutenu sa thèse à Marseille sur des aspects neurophysiologiques de l'olfaction chez les Fourmis et se trouvait alors dans le laboratoire du Dr Mac Léod, spécialiste de l'olfaction chez les Vertébrés, au CEA de Fontenay-aux-Roses. Elle souhaitait quitter cette équipe pour se rapprocher de personnes plus concernées par les Invertébrés. Les premiers contacts avec Claudine Masson furent immédiatement cordiaux et positifs mais, ne pouvant la loger sur Brouéssy, il fallait lui trouver à l'intérieur du département de Zoologie une autre implantation. Lecomte, alors directeur de la station de Zoologie de Versailles, qui la connaissait bien, se fit fort de convaincre Hurpin et surtout Louveaux que c'était là une bonne opportunité pour donner à Bures un nouvel essor. Claudine Masson put s'installer à Bures début 1981 avec une équipe très réduite.

Les habitués de Bures l'observent et lui réservent un accueil plutôt froid. Grâce à sa diplomatie et son enthousiasme, auxquels il faut ajouter aussi son charme, elle séduit peu à peu tout le monde et commence son oeuvre de réorganisation. Personne n'hésite plus à la nommer directrice de la station en 1984, lorsque Louveaux fait valoir ses droits à la retraite. Avec l'accord du CNRS et de l'INRA, Claudine Masson se constitue une équipe conséquente, anime des thèses, organise des séminaires, prend des contacts avec l'extérieur et modernise complètement la station. Elle élargit son champ d'investigation et s'intéresse à d'autres Insectes. Ses programmes en neurophysiologie sensorielle étaient très complémentaires de ceux du laboratoire des médiateurs chimiques et celui-ci pouvait lui apporter l'aspect physico-chimique de l'étude des médiateurs chimiques qui lui manquait. A plusieurs reprises, la direction scientifique de l'INRA a été alertée de l'opportunité du regroupement sur Bures-sur-Yvette des deux équipes, ce qui aurait constitué un potentiel de recherche unique de plus de 40 personnes. Rien n'a malheureusement été fait et la chance une fois encore n'a pas été saisie. Le laboratoire des Médiateurs chimiques est resté laboratoire des Médiateurs chimiques (département de Phytopharmacie) tandis que Claudine Masson, pour bien montrer à la communauté scientifique les changements radicaux qu'elle avait opérés à Bures, transformait en laboratoire de Neurobiologie comparée des Invertébrés (département de Zoologie) ce qui avait été la station de recherches sur l'Abeille et les Insectes sociaux. Claudine Masson, qui est maintenant directeur de Recherche au CNRS, a réalisé à Bures un travail remarquable de renouvellement des thématiques et des personnes et a fait de son équipe mixte INRA/CNRS un pôle d'excellence dans le complexe universitaire Orsay-Gif.



Combat de Fourmis, in BROCCHI

e) Conclusion

Le développement parallèle des deux laboratoires de Bures et de Brouéssy a permis à l'INRA d'être reconnu sur le plan international dans le domaine des médiateurs chimiques et de la physiologie sensorielle des Invertébrés. La séparation géographique des équipes et leur rattachement à deux

départements de recherche différents à l'intérieur de l'INRA n'ont pas été favorables à une réelle collaboration et n'ont peut-être pas permis d'aborder des thèmes plus prospectifs, que la concurrence commence maintenant à développer. C'est certainement grâce aux efforts conjugués des deux laboratoires que les médiateurs chimiques intéressent maintenant les industriels et apparaissent comme thèmes de recherche à part entière dans les programmes de l'INRA et du CNRS. Force est de reconnaître quand même les efforts consentis par l'INRA et le CNRS pour développer les deux équipes tant au point de vue du personnel que des crédits. Il est à souhaiter que dans l'avenir, elles continuent à se développer sur des nouvelles thématiques et ne subissent pas de trop longues périodes d'oubli, difficiles ensuite à remonter. Ayons confiance dans nos jeunes chercheurs pour continuer d'écrire la suite de cet historique.

3.4. La contribution du département de Zoologie agricole(1973–1982)

Lorsque Biliotti céda à Hurpin la charge du département de Zoologie, celui-ci était déjà amputé des recherches sur les « Petits-Vertébrés » dont les chercheurs, regroupés dans un « département de Cynégétique et Faune sauvage » – politique d'environnement obligeant –, allaient être répartis entre deux stations, l'une restant à Jouy-en-Josas, l'autre s'installant dans le nouveau centre de Recherches zootechniques de Toulouse. Il sera encore amputé avec l'affectation d'une nouvelle fraction d'entomologistes – de la station de La Minière – au département des Recherches forestières, dont le transfert au nouveau centre d'Orléans aura lieu plus tard, en 1976. Puis, au 1er octobre 1975, Gruner sera muté au centre de Tours–Nouzilly puis définitivement affecté au département de Pathologie animale (en 1980), en compagnie de Chantal Boulard et de Reymond, élèves de Pesson. Grison, très engagé dans les problèmes d'environnement et qui avait rallié les Recherches forestières, était cependant resté très proche de la politique suivie par Biliotti, qu'il rencontrait fréquemment le samedi matin dans son bureau versaillais avec d'autres amis ; il s'en éloignera avec le remodelage circonstanciel évoqué ci-dessus et ne sera plus qu'un observateur occasionnel de la nouvelle évolution d'un département d'« Invertébrologie » à forte motivation phytosanitaire. On excusera donc la perception restrictivement biaisée qu'il pourrait avoir de la décennie 1973–1983, au cours de laquelle se produira, en 1978, l'événement majeur de la nomination de Poly comme directeur général de l'INRA, suivi de la disparition de Biliotti et de la décision nommant en 1981 Marrou directeur scientifique du secteur des Productions végétales.

Le 10 avril 1973, à la réunion commune des représentants des disciplines phytosanitaires, Hurpin présente ainsi la situation du département de Zoologie :

« Nous comptons approximativement 18 unités de recherches totalisant 80 scientifiques et 20 ingénieurs, avec un rapport de 1,5 techniciens par scientifique. Indépendamment de la dispersion géographique il existe également une dispersion systématique – Protozoaires, Nématodes, Acariens, Lumbricides, Mollusques, Insectes, le département ayant été amputé de la Zoologie forestière et plus récemment du laboratoire des Petits-Vertébrés »,

Puis Hurpin attire l'attention sur quelques problèmes

« Par suite d'un recrutement plus que parcimonieux, il n'y a actuellement que 2 ACS (25) pour toute la Zoologie; l'absence de jeunes se fait ressentir non seulement pour la poursuite des travaux engagés, mais aussi pour la prise en charge de nouveaux programmes. Par exemple, le secteur de Physiologie de la nutrition de l'Insecte, qui a démarré sous l'impulsion de Biliotti, grâce à la collaboration du Prof. Laviolette, sera difficile à développer ultérieurement. Il en est de même pour la Génétique des populations, abordée en apiculture et qu'il serait souhaitable de transposer aux populations d'entomophages, ce type d'étude étant un élément important pour le succès de la lutte biologique.

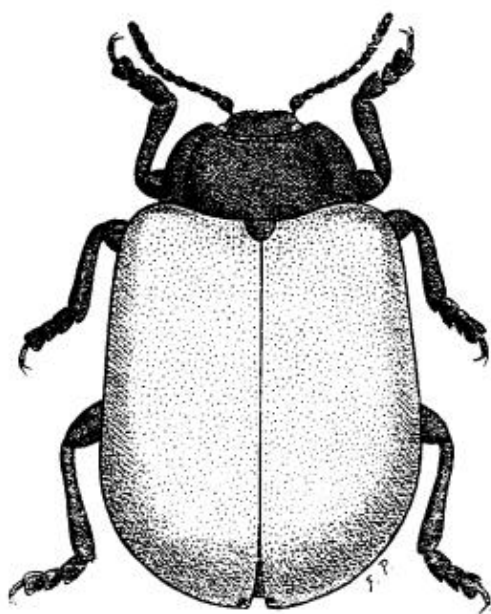
Grison livre premier

Cette dernière constitue la vocation essentielle de trois stations : Antibes, Saint-Christol, La Minière. Enfin, malgré les propositions du conseil du département, certains problèmes administratifs ne sont pas encore résolus comme par exemple, la direction de la station de Versailles et l'orientation de son programme de recherches ».

A la même réunion, Viel, pour la Phytopharmacie rapporte que

« Le secteur couvrant l'étude des résidus est en développement. Il comprend en particulier l'étude du métabolisme des pesticides, l'identification des résidus, leur dégradation dans le sol ou leur élimination par les eaux. A ces objectifs généraux viennent s'ajouter des opérations ponctuelles demandées par les autres disciplines, par exemple, l'estimation des résidus après la réalisation d'essais de traitement ».

Hurpin est une personne calme et d'une très grande discrétion. Il fut l'un des principaux animateurs de la station de lutte biologique de La Minière et sa grande ténacité, aidée par celle, mimétique, de Ferron, assura la permanence puis le succès des recherches sur les maladies des Scarabéidés d'abord, sur les mycoses et les viroses de tous ordres d'Insectes ensuite, tandis que Grison, Martouret et Burgerjon assuraient la promotion de *Bacillus thuringiensis*. Son esprit méthodique et la prudence qu'il manifestait dans les relations humaines étaient l'antithèse du comportement bien méditerranéen de Biliotti. Contrairement à son ami, et à bien d'autres, il se gardait de toute appréciation critique excessive sur les structures de la recherche et sur l'évolution de celles-ci, quoiqu'osant manifester un certain scepticisme – au moins apparent – qui pouvait être parfois déconcertant. Dès la création de l'OILB, il fut, avec Remaudière, le scrupuleux rédacteur de la nouvelle revue *Entomophaga* et, par la suite, il mit ses talents au service des *Annales* successives de l'INRA, dont il fut un rigoureux mentor. C'est en particulier cette qualité majeure qu'on retrouvera dans la conduite des « affaires » du département. Peu prolixe, laissant à chacun sa libre expression, il évitait cependant toute influence susceptible d'infléchir la voie qu'il s'était tracée. Et, malgré les apparences, il fut peut-être mieux – ou autrement – que ses prédécesseurs, homme de communication, à la manière dont il veillait à la qualité des publications.



Melasoma tremulae, F. Pètré del.

Biliotti n'avait pas continué les réunions annuelles des zoologistes instituées par Trouvelot depuis 1960 (cf. III 2.). Hurpin en reprit le principe, avec une périodicité triennale en raison de l'accroissement des effectifs et de l'élargissement aux ingénieurs, ce qui rendait difficile et coûteux de grands rassemblements. Ces réunions eurent lieu en 1976 à La Grande Motte, en 1979 à Seignosse et en 1982 à Arcs-et-Senans. Des personnalités extérieures comme Labeyrie et Lamotte y étaient invitées. Des groupes thématiques étaient constitués en marge des séances plénières. Mais, surtout, on ne soulignera jamais assez que Hurpin renoua, en l'améliorant, avec une pratique existant à l'époque de Marchal : la publication des compte-rendus des travaux des stations. Les notes et mémoires des chercheurs ne reflètent qu'insuffisamment et incomplètement l'ensemble des travaux effectués dans les laboratoires et masquent leur cohérence thématique, tandis que les précisions détaillées – méthodologiques et dialectiques – qu'ils comportent ne s'adressent qu'au spécialiste.

Rassembler en un fascicule les spécificités des stations et laboratoires, l'activité thématique et les publications des chercheurs pendant quatre ans (1974–1978 et

1979–1982) fut une initiative excellente – et difficile – qui procurait au département une « carte de visite » autrement plus efficace que tous les rapports administratifs et les discours de congrès, sans

pour autant négliger ceux-ci. Ces deux ouvrages, peut-être insuffisamment diffusés, dressent le panorama complet de l'activité et des résultats scientifiques de ces neuf années et comblent les nombreuses lacunes du présent historique; le lecteur est convié à les consulter. En outre, dans ses introductions, Hurpin a su en faire une synthèse pertinente qui situe, avec un discernement objectif, la place occupée par la zoologie agricole française à la fois dans le cadre des recherches agronomiques et dans le concert des progrès accomplis dans la discipline. Il est donc opportun d'en rappeler ici les traits essentiels qui permettent notamment de dégager les démarches scientifiques non strictement dépendantes des motivations phytosanitaires :

« D'abord le domaine des **études écologiques** relatives au fonctionnement des agroécosystèmes, comportant les études de biocénoses, intégrant les méthodes et les résultats de recherches plus

analytiques d'ordre faunistique, biologique, physiologique, voire éthologique, afin de parvenir à une synthèse destinée à aborder la compréhension de la structure et du fonctionnement du système.

« Les recherches de cette nature, réalisées en cultures céréalières, sont entreprises en vergers de Pêcher et d'agrumes. Outre la maîtrise de l'outil que constitue la modélisation, elles impliquent souvent un gros travail en faunistique et systématique pour recenser et identifier les espèces présentes.

« Il faut y adjoindre la participation aux études sur la biologie des sols afin de situer l'action d Invertébrés, tels que les vers de terre, dans les processus de décomposition de la matière organique et d'humification, dans le maintien de la structure et de la fertilité du sol et en vue de contribuer à la connaissance et par suite à la maîtrise des phénomènes dits de "fatigue des sols".

« Dans le domaine des **recherches biologiques de base** l'accent est porté sur l'étude des mécanismes de la variabilité génétique des organismes (Nématodes, Insectes phytophages, Insectes entomophages, microorganismes entomopathogènes, etc.) et de son incidence en dynamique des populations, sur certains aspects de l'éthologie tels les comportements migratoires et de la physiologie : nutrition (en particulier des Insectes entomophages : parasites ou prédateurs) (26) ; relations plante-hôte/insecte ou nématode ; insecte ravageur/entomophage ; phéromones sexuelles. Il convient en outre, de souligner l'importance des recherches en pathologie comparée des Invertébrés ainsi que sur les vecteurs de maladies des plantes.

« La manipulation à bon escient d'espèces dont il faut freiner le développement dans le cas de phytophages ou favoriser l'activité dans le cas d'entomophages suppose d'avoir des données suffisantes sur les mécanismes physiologiques qui règlent leurs rapports avec leur hôtes animaux ou végétaux.

« Il en est de même pour l'amélioration des performances zootechniques et l'adaptation écologique de l'Abeille domestique ou de celle des Insectes pollinisateurs. »

« Le domaine **technologique** est le corollaire de ces « manipulations » pour proposer des solutions alternatives à la lutte chimique : production en masse dans des conditions économiques, à l'échelle pilote si possible, d'agents de lutte biologique : Insectes parasites ou prédateurs, Nématodes entomoparasites, champignons et virus; détermination des conditions d'emploi de ces agents dans la nature en fonction de leur spécificité vis-à-vis des ravageurs cibles et de leur mode d'action ; techniques application des phéromones pour les piégeages en vue de l'avertissement ou pour la lutte par confusion de la rencontre des sexes ; multiplication d'Insectes pollinisateurs ; élevages d'autres Invertébrés utiles, comme les vers de terre.

« Par ailleurs, les lois de la génétique et l'expérience prouvent que l'exercice prolongé par l'intermédiaire d'un même mode d'intervention de la même pression de sélection aboutit à une adaptation de l'organisme cible. Il est donc préférable de disposer de plusieurs méthodes utilisables alternativement, si nécessaire.

« Ces résultats ont pu être obtenus grâce à la collaboration des spécialistes et ingénieurs de divers organismes intéressés par les mêmes problèmes et grâce à l'appui d'autres départements de l'INRA (Amélioration des plantes, Biométrie, Pathologie végétale, notamment).

« Pour les travaux en biologie générale, physiologie, pathologie, les chercheurs du département bénéficient de l'appui de collègues du CNRS, des universités, de l'institut Pasteur. »

« Deux stations sont des laboratoires associés du CNRS : la station de pathologie comparée de Saint-Christol et la station de recherches sur les Insectes sociaux de Bures. Des chercheurs participent à divers enseignements universitaires ou agronomiques et notamment à plusieurs DEA : Marseille, Montpellier, Orsay, Paris, Strasbourg. La plupart des laboratoires accueille en nombre variable selon les années et les secteurs de recherches, des étudiants français et étrangers pour la préparation de diplômes et de thèses.

« Les zoologistes apportent leur concours aux nouvelles structures mises en place ces dernières années par le secteur phytosanitaire de l'INRA: les Groupements régionaux d'intérêt scientifique phytosanitaire (GRISP) qui associent des chercheurs de l'INRA à des ingénieurs du SPV pour l'identification des causes de pertes de récolte et les conseils pour les éviter. De tels GRISP fonctionnent à Avignon, Bordeaux, Rennes, aux Antilles, bientôt à Colmar.

« Le département bénéficie aussi de l'appui des "Unités de recherche intégrée pour la production et la protection des plantes" instituées au sein du département de Phytopharmacie pour procéder à des expérimentations en grandeur nature pour la protection des grandes cultures dans la région parisienne, des cultures maraîchères dans la vallée du Rhône, de la Vigne en Aquitaine.

« Le SPV et FACTA sont des interlocuteurs privilégiés pour l'amélioration des avertissements, la détection des introductions de ravageurs de plus en plus nombreuses avec l'intensification des échanges internationaux, l'expérimentation de produits phytosanitaires, la constitution de groupes de travail sur des thèmes spécifiques tels que la Pyrale du maïs, les Pucerons, etc.



« La Platyparée des asperges, mâle et femelle vus à la loupe »
m BROCCHI

« Une des réalisations les plus marquantes dans ce domaine est la constitution en 1977 du réseau *Actaphid*, réseau national de piégeage des Pucerons ailés par des tours à succion de 12 m de hauteur destinées à suivre les migrations de ces insectes et intégré lui-même dans un réseau européen *Euraphid*.

« D'autres actions en commun sont engagées avec les instituts techniques métropolitains (ITCF., ITAPI, CETIOM, etc.) tandis que les instituts du GERDAT (IRAT, IRCT, IRHO, principalement) font appel à des chercheurs du département pour un appui scientifique et technique à propos de l'application outre-mer de la lutte biologique et intégrée.

« Une coopération dans ce domaine est également poursuivie avec des instituts ou académies de l'étranger, avec lesquels l'INRA a signé des accords bilatéraux (Grande-Bretagne, Europe de l'Est, Afrique du Nord, Brésil, Canada, Etats-Unis). Ces actions se traduisent par des échanges d'information sous forme de colloques bilatéraux, l'accueil de stagiaires, des missions de nos chercheurs [...].

« Un autre aspect des activités pluridisciplinaires du département est concrétisé par la participation à des contrats de recherches. Des conventions ont été établies avec des partenaires pour le pré-développement de certains procédés : lutte biologique à l'aide de Trichogrammes contre la

Pyrale du Maïs, à l'aide du nématode *Neoplectana* contre les Coléoptères du Colza, à l'aide de virus à polyèdres nucléaires contre les Noctuelles, utilisation de champignons prédateurs contre des Nématodes parasites du champignon de couche et contre les *Meloidogyne*.

« En neuf ans, les résultats des chercheurs du département ont fait l'objet de plus de 2200 publications scientifiques ou techniques, parmi lesquelles une centaine de thèses dont 27 thèses d'état. » (27)

Fin 1982, le département de Zoologie était constitué de 19 stations de recherches ou laboratoires, dont 2 outre-mer: en Guadeloupe et en Guyane. Il comptait 86 scientifiques (6 directeurs de recherches, 36 maîtres de recherches, 38 chargés de recherches, 6 assistants ou ASC (28) et 47 ingénieurs bénéficiant de la collaboration de 227 techniciens et 27 agents administratifs. Quelques thèmes, significatifs par leur originalité biologique et par leur intérêt économique, seront évoqués dans leur contexte régional dans le document annexe à cet ouvrage, traitant de l'histoire des stations et laboratoires de Zoologie agricole. On y évoquera la contribution des chercheurs qui prirent la relève, dans le courant des années 80, des aînés de la génération éclos avec l'INRA, afin qu'ils puissent trouver la justification de leurs propres travaux et de leur participation aux progrès de la discipline. Interprétée par un « ancien », avec lequel leurs contacts furent très occasionnels, la relation de ces travaux ne saurait être exhaustive et comportera nécessairement des lacunes voire des signes de partialité flagrante, mais non intentionnelle: elle devra donc être perçue avec indulgence. Peut être que ces insuffisances inciteront-elles la génération en charge de nouvelles responsabilités – et dont la discrétion actuelle explique certaines défaillances de la présente analyse – à remettre en question une certaine appréciation de l'histoire de leur discipline à la lumière d'une perception généreuse et pertinente de son avenir ! En 1983, une nouvelle période, la cinquième, s'ouvre avec la nomination de Ferron à la tête du département.

notes

(1) BILIOTTI E. : communication au XX^e Symposium international de Gand, 1969.

(2) LHOSTE J., GRISON P., 1969. *La Phytopharmacie française ; chronique historique*. INRA, Paris, 279 pp.

(3) Contribution de Maire.

(4) Centre technique du génie rural, des eaux et des forêts

(5) Lutte dirigée (Suisse romande), *lotta guidata* (Italie), *lucha dirigida* (Espagne), *luta dirigida* (Portugal), *gezielte Bekämpfung* (Allemagne Fédérale), *supervised control* (Grande-Bretagne).

(6) Rappelons son principe : une phéromone (d'attraction sexuelle) de synthèse est épanchée dans le milieu de façon à désorienter les mâles et les empêcher de rejoindre les femelles.

(7) GENDRIER J.P., MILAIRE H.G., REBOULRT JN, THIAULT J., 1973. *Bilan de sept années d'utilisation de la lutte intégrée en verger dans le Sud-Est de la France*. CTGREF, Aix-en-Provence, INRA, Paris, 113 pp.

(8) En 1975, au Ve Symposium de lutte intégrée de l'OILB-SROP à Bolzano (cf.. III 4.5.).

(9) A cet égard, la démarche utilisée dans le cas du Carpocapse illustre clairement le raisonnement permettant d'obtenir une protection efficace par un nombre réduit d'interventions insecticides. Les modalités en ont été définies par Audemard (1974) : la stratégie adoptée consiste à limiter les traitements sur une seule des deux générations annuelles, choisie selon la dynamique de la population dans la région considérée.

(10) Les principaux ravageurs-clés fréquemment observés sont les suivants : – sur Pommier : Puceron cendré (*Dysaphis plantaginea*) ; Carpocapse des pommes (*Cydia pomonella*) ; Tordeuses de la pelure (Capua : *Adoxophyes orana*) ; *Pandemis*: *Pandernis heparana*) ; *Sésie* (*Synanthedon myopaeformis*) ; Zeuzère (*Zeuzera pyrina*) ; Acarien rouge (*Panonychus ulmi*). – sur Poirier: Puceron mauve (*Dysaphis piri*) ; Psylle commun (*Psylla pin*) ; Carpocapse ; Tordeuses de la pelure; Acarien rouge. sur Pêcher : Puceron vert du Pêcher (*Myzus persicae*) ; Puceron farineux (*Hyalopterus pruni*) ; Tordeuse orientale (*Cydia molesta*) ; Petite mineuse (*Anarsia lineatella*) ; Acarien rouge.

(11) RIEUX R., 1986. Environnement végétal et auxiliaires entomophages dans le cas des vergers de poiriers. *Adalia*, 20 et 3e tr. 1986, 51–52..

(12) LESPINASSE Y. MILAIRE H.G., DECOURT Y., 1976. L'amélioration du pommier pour la résistance aux champignons parasites et aux arthropodes nuisibles. *Bull. tech. Into*, 306, 17–35. Deux variétés étaient déjà inscrites au catalogue officiel des variétés : Priam en 1974 et Quérina (Florina) en 1977.

(13) LE LEZEC M., THIBAUD B., BALAVOINE P., PAULIN J.P., 1985. Sensibilité variétale du Pommier et du Poirier au feu bactérien. *Phytoma – Défense des Cultures*, 365, 37–44..

(14) MAISON P., MASSONIE G., 1982. Résistance du Pêcher *Prunus persica* à la transmission du virus de la sharka par *Myzus persicae*. *Journ. études et info. sur les Pucerons des cultures*, 2–4 mars 1981, ACTA, Paris, 257–260.

(15) MASSONIE P., MAISON G., 1982. Résistance du pommier et du pêcher à certains Pucerons. *Journ. études et info. sur les Pucerons des cultures*, 2–4 mars 1981, ACTA, Paris, 253–256.

(Il 6) ANONYME, 1977. Protection intégrée en verger. *Bull. SROP*.

(17) Marcon pour le Cher, Guinet pour le Vaucluse, Fayan pour l'Isère, Tarbourieh pour les Hautes-Alpes, Fort pour la Savoie, in BASSINO, Cah. AIDEC, 1983). Une publication récente de FORT (Def. Vég., 1984) rend compte des observations recueillies dans 30 vergers situés dans les deux départements savoyards.

(18) Créée à Valence en 1979 pour encourager sur des bases volontaires, dans le milieu des arboriculteurs intéressés, le développement et l'application des techniques de production agricoles intégrées

preconisées par l'OILB-SROP, association, connue sous le sigle de COVAPI, prend une large part aux travaux cités ci-dessus. La démarche aboutissant à la création du COVAPI et les objectifs annoncés ont été exposés par MANGUIN (*Arbor. fruit.*, 1983) ; les règles de fonctionnement ont été publiées par le CEMAGREF (*informations techniques*, 1984).

(19) Son action est conforme au rôle à la fois technique et politique des Instituts et organismes professionnels de l'agriculture tel qu'il a été bien défini par: CERF M., et LENOIR D., 1987. *Le développement agricole en France, PU F* (Que sais-je), Paris, 128 pp.

(20) On trouvera dans RABAUD E. , 1924. J.-H. Fabre et la Science. E. Chiron, Paris, 144 pp. une critique sévère des *Souvenirs entomologiques*.

(2 1) Voir le chapitre « L'«odorat» de FABRE H.,

1921. *Souvenirs entomologiques*. éd. déf. ill., Librairie Delagrave, Paris, 358 pp.

(22) PAIN J., 1956, Mesure du pouvoir inhibiteur et de l'attractivité de l'ectohormone des reines d'Abeilles. Différences individuelles. *C.R. Acad. Sci.*, 242, 562–564.

(23) Dirigé alors par Reichstein, prix Nobel en 1950 pour ses recherches sur les hormones des corticosurrénales.

(24) Pour plus de détails, lire : BARBIER, 1986. Vingt-cinq ans après: histoire de la découverte de la substance royale (acide 9-céto (E) – 2 décénoïque), phéromone des reines d'abeilles, *Apidologie*, 17, 1–12.

(25) Agents contractuels scientifiques.

(26) A signaler la réussite, pour la première fois dans le monde, par le laboratoire de Lyon de l'élevage d'une Tachinaire, *Lixophaga diatraeae*, sur un milieu nutritif synthétique assurant la totalité du développement depuis l'oeuf jusqu'à l'imago viable.

(27) On en trouve toutes les références dans les annexes des deux comptes-rendus quadriennaux 1974–1978. 1979–1982.

(28) Agents scientifiques contractuels.

4. Projections pour les années 80

Sur la base d'un rapport de Jourdheuil (1979), nous voudrions présenter comment on concevait alors, dans son contexte économique et scientifique, le développement de l'agronomie et, tout particulièrement l'avenir de la Zoologie agricole.

L'amélioration de nos conditions passe par la recherche appliquée, mais c'est par la recherche fondamentale que passe l'avenir de l'humanité (1)

4.1. Préambule

Sur quelles perspectives allait s'ouvrir la décennie 80 dans les différents domaines de la biologie animale intéressant directement ou indirectement la Zoologie agricole ? La crise économique ouverte en 1974 s'installait durablement et pesait tant sur l'affrontement des idées en matière de développement agricole que sur la poursuite de l'effort de recherche programmé par les instituts de recherche et stimulé par la DGRST. Depuis le début des années 60, après la découverte de la « double hélice », puis le milieu des années 70 avec l'apparition du « génie génétique », la biologie moléculaire pénétrait dans de nombreux secteurs, en même temps que les laboratoires de pointe s'informatisaient et transformaient leurs méthodes de gestion et de traitement des données expérimentales. L'INRA, sous l'autorité de Poly, et en établissant des liens plus étroits avec le CNRS – p. ex. les *Annales de Zoologie, Ecologie animale* sont remplacées par *Acta Oecologica* en 1979 – allait procéder à la révision de ses grands objectifs : « produire mieux, différemment et pour vendre », selon l'axiome de Poly. Certaines problématiques devaient donc être corrigées.

Le décret du 14 décembre 1984 transformant les structures de l'INRA en « établissement public national à caractère scientifique et technique » (EPST) lui donnerait les moyens de ses ambitions. On assistait à un déploiement des grandes « filières », notamment agro-alimentaires, en vue de la diversification et de la rentabilité des marchés « ciblés ». Quant aux disciplines naturalistes, dites minoritaires, elles étaient marginalisées au colloque national « Recherche et technologie » de janvier 1982 (cf. IV 5). Dans ce contexte, on pouvait craindre une remise en cause du département de Zoologie de l'INRA, ce dont les chercheurs s'alarmèrent au cours de leurs journées d'étude d'octobre 1982 à Arc-et-Senans. Ce trouble inspira le message de Pesson et Grison à l'Académie d'agriculture (2). Aussi, le conseil scientifique du département confiait-il à un groupe de travail interne, composé de Dalmasso, Ferron, Onillon et Poitout, avec la participation de Anglade et Bournoville, le soin d'établir un « Rapport prospectif sur le devenir du département de Zoologie 1981–1990 », appelé communément rapport 3–6–9, en raison des étapes triennales qu'il proposait dans la programmation de la recherche.

Or en 1979, à la demande de Berkaloff, directeur scientifique du CNRS, un groupe de réflexion CNRS-INRA, présidé par Jourdheuil était chargé d'établir un plan d'action pour le schéma directeur des Sciences de la vie sur les « recherches en biologie animale et leurs applications à l'agriculture ». Presque toutes les propositions faites avec la collaboration de de Puytorac, Labeyrie, Lecomte, Mauléon, Ritter, Vago et Yvore sont reprises ici.

Il était réconfortant de constater qu'une confrontation d'idées et de méthodes était proposée à – et pour – des zoologistes appartenant à des disciplines phytotechniques, zootechniques et de médecine

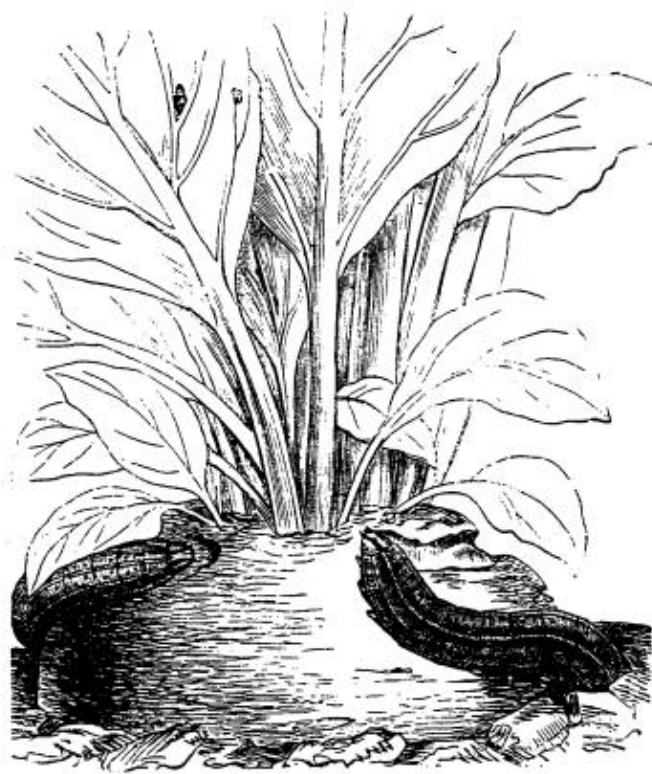
vétérinaire entre lesquelles une communication directe était établie pour la première fois. C'était aussi une occasion de « décroiser » la Zoologie agricole de ses interlocuteurs habituels au sein du secteur des productions végétales de l'INRA – c'est-à-dire de sa stricte mission phytosanitaire – sans pour autant en négliger les exigences. L'introduction du rapport replace d'ailleurs celui-ci dans son contexte agronomique qui n'exclut pas ses implications socio-économiques, y compris la protection de l'environnement (cf.. IV 5.). Le rapport lui-même se situe dans le cadre de la biologie animale s.s. et adopte une attitude fondamentaliste, à la fois prospective et prédictive dépassant la dimension zoo- ou phyto-sanitaire ou zootechnique, et également distante de la synthèse écologique comme des contraintes réductionnistes de la biologie moléculaire qui restent cependant tous deux sous-jacentes. Pourtant, ici, on devra négliger quelques éléments du rapport visant trop exclusivement le champ d'application zootechnique classique, c'est-à-dire de la gestion des populations de Vertébrés domestiques. Pour ne pas transgresser l'esprit du rapport, établi sur la base des connaissances à la fin des années 70, quelques justifications ou réflexions, que le texte aurait pu suggérer avec l'éclairage des années 80, seront présentées en notes.

4.2. Orientations actuelles de l'agronomie

Les décennies 60 et 70 ont vu se développer un type d'agriculture industrielle qui tend de plus en plus à s'autonomiser des cycles bio-géochimiques naturels ainsi que des lois fondamentales des équilibres biologiques. L'objectif consiste à identifier au maximum la productivité d'un organisme cultivé ou domestiqué en une ressource très spécialisée (lait, viande, huile, protéines nobles, etc.) grâce à deux démarches complémentaires :

- en obtenant, par des manipulations génétiques très élaborées, un variant susceptible de présenter des aptitudes exceptionnelles à fournir le type de ressources désiré. On obtient ainsi de véritables « monstres biologiques » de moins en moins aptes à s'adapter au milieu naturel, à son extrême variabilité ;
- en acquérant corrélativement une maîtrise de plus en plus poussée de leur environnement abiotique et biotique (optimisation de la nutrition, des conditions climatiques et édaphiques, éradication des concurrents et des antagonistes). On s'efforce d'isoler cette machine biologique fragile et exigeante de son écosystème originel, de créer autour d'elle un milieu artificialisé où toute composante biologique, nécessairement aléatoire en l'état de nos connaissances, est éliminée au profit de composantes physicochimiques dont l'effet est a priori facilement contrôlable et automatisable. A la limite c'est l'agriculture du « phytotron » et du « zootron ».

En raison d'impératifs techniques et économiques, ce type d'agriculture tend à se concentrer dans quelques zones privilégiées (zones périurbaines, plaines) – alors qu'une partie de plus en plus importante de la surface agricole utilisable est abandonnée –, à se limiter à quelques



Chenilles d'Agrotis dévorant une betterave. in BROCCHI

types de spéculations basées sur l'utilisation d'une gamme de plus en plus étroite de génotypes hautement productifs, à développer une fonction propre de « producteur de ces génotypes » distincte de celle d'exploitant (agriculteur ou éleveur). Même si l'on se limite aux aspects bioécologiques, une telle évolution a des conséquences inquiétantes.

- a) Elle engendre des phénomènes de pollution liés à une accumulation croissante de déchets et de résidus (substances médicamenteuses, pesticides, fertilisants chimiques, lisiers, pailles, etc.) sous des formes et en des lieux qui ne permettent pas aux chaînes naturelles de biodégradation d'agir efficacement. Dépourvus souvent d'effets sélectifs, entraînés par le vent et les eaux, concentrés dans les chaînes alimentaires, certains de ces produits sont susceptibles d'appauvrir ou d'altérer sur une vaste échelle les ressources de la biosphère.
- b) La suppression volontaire ou involontaire de tout ou partie des composantes biologiques de l'agroécosystème traditionnel, la perte de rusticité des génotypes exploités, le fait de les soumettre en permanence à des pressions de sélection draconiennes engendrent des déséquilibres graves au niveau des biocénoses avec accentuation des problèmes de protection des plantes, de pathologie animale, de fatigue des sols. Certains se demandent si à l'avenir ces déséquilibres ne vont pas constituer des facteurs limitants essentiels de la productivité agricole.
- c) Elle aboutit à un gaspillage de plus en plus aberrant d'énergie fossile alors que parallèlement une partie croissante des ressources naturelles renouvelables est inutilisée, sous exploitée ou mal exploitée. La crise de l'énergie nous a amenés à prendre conscience de ce déséquilibre. Alors que pour les sous-produits de l'agriculture intensive, divers modes de conversion, et notamment de bioconversion, sont activement étudiés. En ce qui concerne les surfaces agricoles non justiciables d'une intensification, de nouvelles formes de gestion doivent être rapidement élaborées avant que leur accessibilité et leur productivité ne soient pas gravement compromises du fait de deux phénomènes concomitants :

- d'une part d'un type d'évolution spontanée de la végétation peu favorable (fermeture, dominance d'espèces peu exploitables, enherbement et envasement des cours d'eau), de formes relictuelles d'agriculture particulièrement dégradantes (pastoralisme du feu) ou de l'emprise anarchique de ces espèces par d'autres modes d'exploitation ou d'occupation (loisirs, tourisme, résidences secondaires, industrie, etc.) ;
- d'autre part, de la baisse dramatique des effectifs des espèces, races, populations sauvages ou domestiquées susceptibles d'exploiter ces milieux en raison de l'altération de l'environnement naturel, de la disparition des exploitants traditionnels, de la surexploitation liée à l'accroissement des loisirs (chasse, pêche, cueillette).

La nécessité de développer une agriculture plus autonome, plus économe et moins polluante nous conduit donc à la fois à repenser, réaménager et diversifier les modèles d'agriculture intensive et à inventer des formes de gestion plus extensives et plus biologiques des ressources naturelles renouvelables actuellement marginalisées et sous-exploitées (3). Ce renversement de tendance émergera au début de la dernière décennie du siècle.

4.3. Implications en biologie animale et plus particulièrement en zoologie agricole et en parasitologie vétérinaire

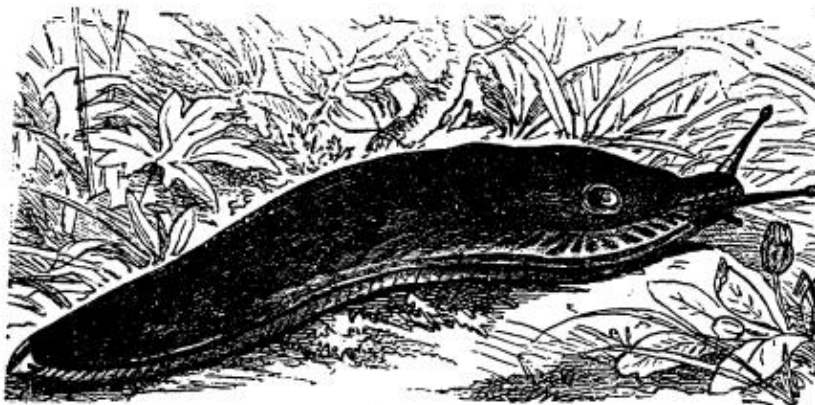
Cette orientation de l'agronomie pose de multiples problèmes de biologie animale qui peuvent être rattachés à quatre thèmes principaux :

- la diversification de l'amélioration des productions animales issues de l'élevage à caractère intensif ou extensif de Vertébrés (Mammifères, Oiseaux, Poissons) ou plus occasionnellement d'Invertébrés (Crustacés, Abeilles, Escargots) ;
 - la protection de ces animaux ou des plantes cultivées contre certains prédateurs (Oiseaux, Rongeurs, Arthropodes, Nématelminthes, Plathelminthes, Protistes) ou vecteurs de maladies ;
 - le maintien de potentialités des sols et des substrats végétaux vu sous l'angle du rôle joué par la pédofaune ;
 - l'exploitation des Protistes et des Invertébrés comme agents de bioconversion et de valorisation des sous-produits agricoles et industriels.
-

En **zoologie agricole et parasitologie vétérinaire**, dans les pays développés aussi bien que dans les pays en voie de développement, les ennemis des animaux domestiques et des plantes cultivées restent un facteur limitant essentiel de la production. Une place de choix est occupée par les Insectes, soit du fait de leur action spoliatrice directe, soit du fait qu'ils sont vecteurs de Protozoaires et de microorganismes pathogènes. La stratégie d'éradication basée sur l'emploi quasi-exclusif et répétitif de produits de synthèse à action souvent polyvalente s'avère de plus en plus onéreuse et est à l'origine d'effets secondaires assez fâcheux (acquisition de résistance, déséquilibres fauniques, pollution des chaînes alimentaires) qui sont encore assez mal connus. Face à cette situation, en matière de protection des plantes, tend, comme on l'a déjà mentionné, à s'élaborer une nouvelle stratégie de lutte intégrée (4).

En **pathologie animale** (5) les organismes nuisibles dont la présence est de règle dans les structures actuelles d'élevage, sont essentiellement des parasites stricts (Plathelminthes, Nématelminthes, Protistes) qui se caractérisent par des relations particulièrement étroites avec l'environnement et la conduite de l'élevage. L'existence de cycles de développement particuliers pour chaque type de parasites, faisant intervenir une évolution dans le milieu extérieur sous forme des stades libres ou par

l'intermédiaire d'un ou plusieurs hôtes secondaires ou vecteurs, explique ce fait. En outre le parasite est un être vivant qui vit en étroite association avec son hôte. Ce dernier, en fonction de la sensibilité génétique ou de la production recherchée, tolère plus ou moins bien la présence d'une certaine population parasitaire. L'élevage hors sol, du fait de son isolement par rapport au milieu naturel, donc par rapport aux hôtes intermédiaires ou à certains vecteurs, élimine un certain nombre d'espèces parasites mais par contre crée des conditions hautement favorables à la pullulation endémique et à l'exacerbation des nuisances de certaines espèces particulièrement adaptées (coccidioses en particulier). La prophylaxie est en général basée pour l'essentiel sur la chimiothérapie et la recherche d'un équilibre hôte-parasite compatible avec l'économie de l'élevage. Pour les mêmes raisons qu'en protection des plantes, il est nécessaire de s'orienter vers une prophylaxie plus intégrée qui nécessite une meilleure connaissance de la biologie parasitaire, de l'épidémiologie de ces affections et des relations hôte/milieu/parasite. Un gros effort est à réaliser simultanément en matière de connaissance de la parasitologie et de la pathologie de la faune sauvage dans la mesure où, d'une part elle sert de réservoir et de vecteur de parasites et de microorganismes nuisibles aux animaux domestiques et où d'autre part un nombre croissant d'espèces font l'objet d'élevages à caractère intensif. Le cas de l'aquaculture est à cet égard significatif. Il s'agit d'une spéculation dont le développement est considéré comme prioritaire dans de nombreux pays dont la France. Les distinctions entre élevages en mer, en eau saumâtre ou en eau douce tendent à s'estomper et l'on parle de plus en plus d'une zootechnie aquatique. Dans ce vaste domaine d'étude, les options récentes des divers



La Limace rouge, in BROCCHI

organismes nationaux et internationaux soulignent la primauté qui doit être accordée aux recherches sur la pathologie et la « prépathologie ».

En **biologie des sols**, le recours à des techniques culturales permettant une intensification de plus en plus poussée de la production végétale (monoculture ou assolements simplifiés, abandon des labours et désherbage total, apports répétés de pesticides divers, réduction des apports de matière organique au profit de ferments chimiques, utilisation en serre de substrats artificiels) est susceptible de créer des déséquilibres de la faune édaphique à la fois profonds et souvent irréversibles du fait que les recolonisations sont plus lentes et plus aléatoires qu'en milieu aérien (sans négliger les problèmes de pollution des nappes phréatiques). On constate de plus en plus fréquemment des phénomènes de « fatigue des sols », vocable imprécis traduisant notre ignorance des causes exactes, qui selon les cas, peuvent être dus soit à une baisse de fertilité, soit à une pullulation anormale de déprédateurs endogés. Bien que l'analyse de tels phénomènes relève principalement de la physico-chimie, de la microbiologie et de la pathologie végétale, il convient de ne pas négliger le fait que l'essentiel de la biomasse vivante est constitué d'animaux (Lombrics, Nématodes, Insectes, Acariens, Protistes) qui:

- participent activement aux cycles de biodégradation (compostage des résidus de production primaire et secondaire)

– jouent un rôle biostimulant important (aération, drainage, labourage biologique, dispersion des bactéries) ;

– peuvent constituer de redoutables ennemis des plantes ou des animaux (Plathelminthes, Némathelminthes) mais également de très efficaces antagonistes de certains nuisibles (prédateurs d'Insectes et de Nématodes phytophages, de champignons, de bactéries phytopathogènes, etc.).

Une véritable biologie du Sol (6) doit intégrer les différentes disciplines concernées de façon à acquérir une connaissance suffisante des caractéristiques structurelles et fonctionnelles de ce monde vivant, et mettre en place une politique rationnelle de conservation des potentialités de ce milieu.

La **bioconversion** a retenu l'attention du groupe de réflexion. La nécessité de limiter à la fois nos importations d'énergie et les sources de pollution des milieux naturels nous oblige à envisager une meilleure exploitation des ressources considérables constituées tant par la production primaire provenant des espaces de plus en plus vastes abandonnés par l'Homme que par divers sous-produits et déchets animaux ou végétaux qui ne peuvent être recyclés au niveau des exploitations et des industries agricoles. L'INRA vient également de montrer que certains Invertébrés, en l'occurrence les Lombriciens, sont capables, à partir des gadoues et des ordures ménagères, de fournir une biomasse protéique de très bonne valeur nutritionnelle pour les Vertébrés ainsi qu'un résidu de compostage intéressant pour l'horticulture. Un atelier pilote de « compélevage » est en cours de réalisation avec l'industrie (6). Du fait de leur extrême richesse spécifique, de la très grande spécialisation de leur régime alimentaire, de leur potentiel de multiplication élevé et de leur aptitude à coloniser les milieux les plus divers, les Insectes constituent de remarquables transformateurs de multiples ressources naturelles d'origine végétale ou animale non utilisées par l'Homme. Mis à part quelques cas très particuliers (comme p. ex. les Criqueurs), l'étude des possibilités d'exploitation de ces organismes à des fins de bioconversion n'a pas été entreprise sérieusement.

4.4. Recherches prioritaires en biologie animale

Compte tenu des études actuellement prises en charge par divers instituts (INRA, GERDAT, ORSTOM), la section de biologie animale du CNRS est susceptible d'apporter, soit seule, soit en coopération avec ces organismes, soit en liaison directe avec l'industrie, une contribution au développement des applications agronomiques par une accentuation des recherches dans les domaines suivants :

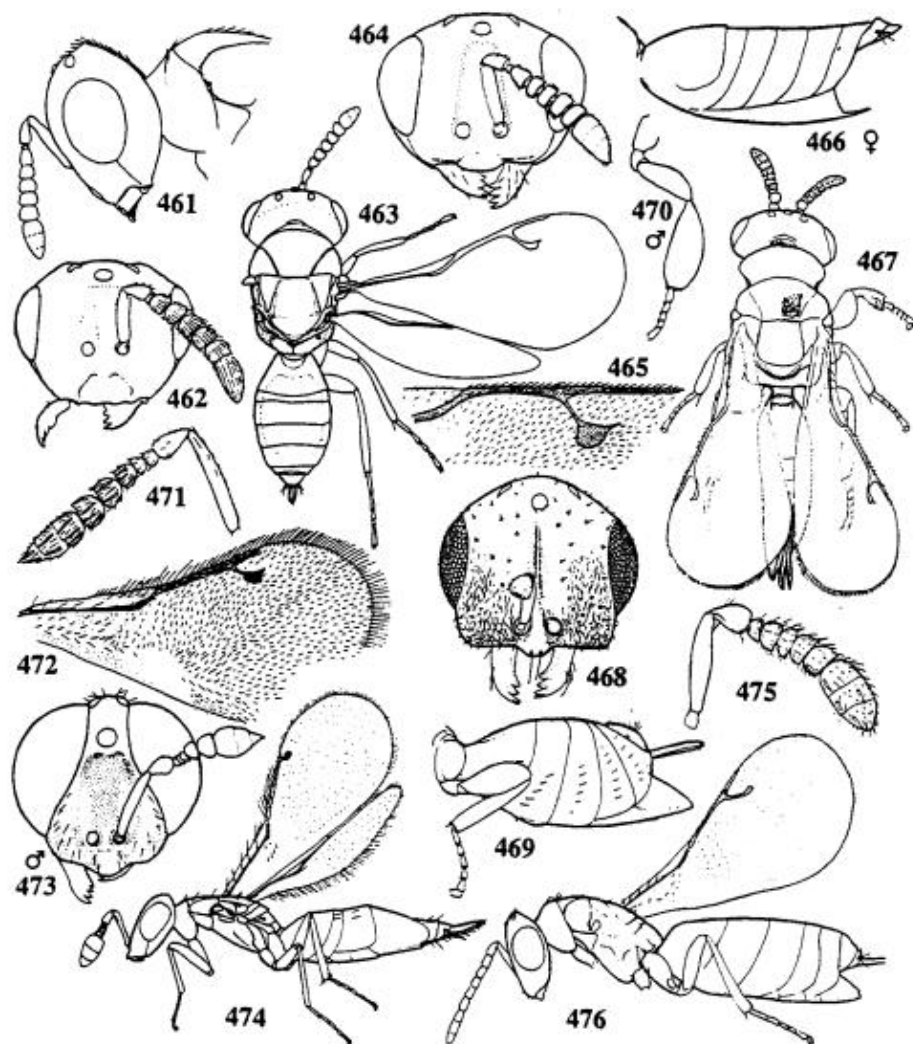
a) Biosystématique– et génétique des populations

La carence générale en systématiciens a été soulignée auprès de multiples instances. Dans le domaine métropolitain, elle s'avère particulièrement grave au niveau du recensement et de la caractérisation des espèces entomophages, des microorganismes parasites d'Invertébrés, de certains composants de la faune du sol (Protistes, Nématodes, Acariens). Pour ce qui concerne l'outre-mer, les lacunes sont encore plus accentuées ; les besoins prioritaires portent sur l'inventaire biosystématique des espèces animales (Invertébrés et Vertébrés) peuplant les milieux cultivés et les milieux dulçaquicoles. La définition de la position taxinomique des espèces doit être nécessairement complétée par celle de leurs principales caractéristiques biologiques : cycles, sexualité, reproduction, développement, régime alimentaire, spectre d'organismes antagonistes (7). Pour certains groupes (Protistes, Procaryotes), la recherche de critères taxonomiques est encore à développer (ultrastructure ...). Pour d'autres groupes (Insectes entomophages, p. ex.), le gros travail de révision des espèces et

des genres est à entreprendre en liaison avec les agronomes dans l'esprit d'une nouvelle systématique basée sur l'ensemble des caractères phénotypiques et non uniquement sur des critères morphologiques. Pour tenter de comprendre et de maîtriser les rapports entre une population animale, son environnement abiotique, l'hôte vivant dont elle se nourrit ou ses antagonistes (parasites ou prédateurs), les agronomes sont nécessairement amenés à s'intéresser de plus en plus aux problèmes de variabilité intraspécifique, de génétique des populations, de coévolution. La création des « banques de gènes » – grâce aux techniques de congélation du sperme et des blastocystes – répond à l'une des préoccupations importantes des zootechniciens d'éviter la perte d'un matériel génétique qui pourrait s'avérer un jour utile (8). La sélection de populations-hôtes résistantes ou tolérantes, d'agents de lutte à effet très sélectif prend également une importance croissante en zoologie agricole et parasitologie vétérinaire dans une perspective de lutte ou de prophylaxie plus intégrée. La carence de ces disciplines appliquées en génétique des populations et l'étendue des problèmes à résoudre justifient une coopération étroite s'établisse avec les laboratoires du CNRS et de l'Université tant pour la définition de méthodes et de techniques d'investigation que pour l'étude de modèles communs (Nématodes, Noctuelles, Abeilles, Trichogrammes, microorganismes entomoparasites, etc.). La première étape, déjà engagée, consiste à préciser le degré de polymorphisme, les flux géniques, les possibilités d'hybridation et à caractériser les différentes entités en cause par un ensemble de critères structuraux, biochimiques, immunitaires ou biologiques. La deuxième étape vise à étudier les possibilités et les limites d'adaptation des populations à différentes pressions de sélection. Ces recherches doivent être nécessairement abordées sous un angle coévolutif (9): comme les relations Nématodes et Insectes phytophages/Vertébrés herbivores/végétal ou les relations Insectes hématophages/protozoonose/animal domestique. Elles ne se limitent pas à l'étude des interactions entre organismes vivants : par exemple, la résistance aux produits de synthèse est un domaine qui intéresse tout particulièrement l'industrie chimique.

b) Biologie du développement et de la reproduction

Dans le domaine de la zootechnie, les liaisons entre généticiens et physiologistes et biologistes se sont déjà établies au niveau des outils imaginés par les biologistes, ainsi qu'au niveau de l'analyse des composantes d'un caractère. Les généticiens pensent qu'il convient d'analyser les composantes d'un caractère pour étudier la transmission de chacune d'elles et améliorer ainsi l'efficacité de la sélection. Par exemple la fertilité des femelles se décompose en: taux d'ovulation, mortalité embryonnaire, viabilité des jeunes. Lorsqu'il s'agit de caractères du type adaptation à un stress thermique p. ex., ou sensibilité à des hormones, il est absolument nécessaire de trouver la ou les « clés » qui permettent de préciser de tels caractères pour en étudier la transmission. Ces « clés » sont souvent trouvées lors de l'étude de l'organogenèse des effecteurs. En effet, les caractéristiques de beaucoup d'effecteurs sont déterminées bien avant la fin de la période de développement.



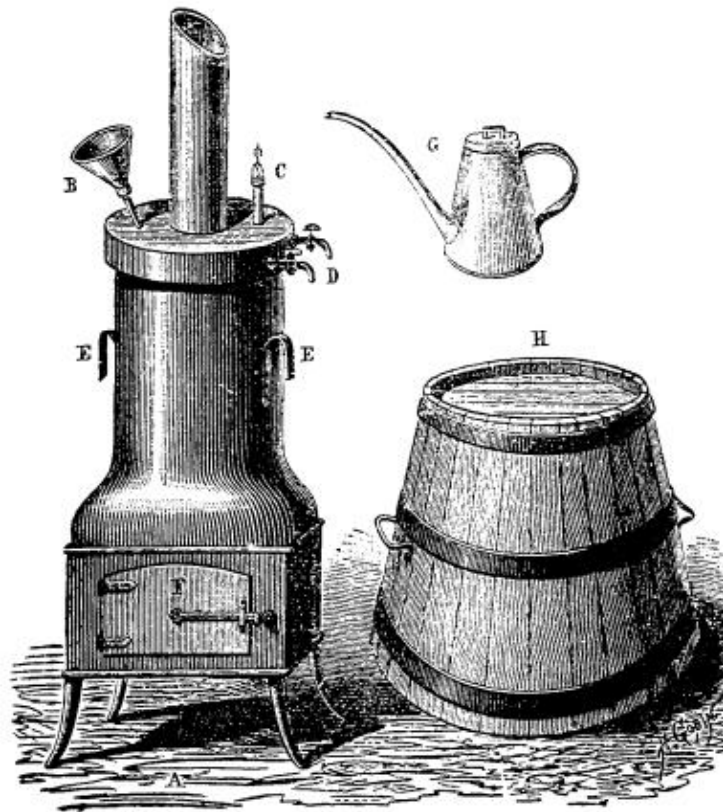
Pteromalidae, in BOUCEK et RASPLUS, 1991

On négligera les exemples proposés par les auteurs du rapport dans le domaine zootechnique, pour remarquer les carences de l'étude de ces problèmes chez les Insectes, alors que l'école française d'embryologie était brillante au début du siècle (cf.. III.3.). Pour Douzou (10) :

« Ceux qui étudient le comportement des ectothermes au niveau cellulaire pressentent que le système nerveux de l'organisme exerce un contrôle efficace sur ce comportement, et que l'explication de la tyrannie des températures procède d'interactions étroites entre les niveaux cellulaire et organismique... Du stade descriptif, il y aurait tout à gagner en intégrant les connaissances explicatives de la biochimie et de la physiologie qui devraient permettre une nouvelle formulation des observations et questions qu'elles soulèvent ».

En matière d'ingénierie génétique (mutagenèse, fusion cellulaire et clonages cellulaires) le rapport conclut que les outils dont on dispose – comme la création de chimères par fusion de blastomères p. ex. – ne sont mis au point et ne servent que si est entreprise parallèlement une analyse fine des « systèmes » (gamétogenèse, différenciation sexuelle, différenciations cellulaires ou d'organes). Ces analyses révèlent une série de problèmes biologiques communs à toutes les espèces animales (interactions cellulaires et tissulaires, protéines d'assemblage, etc.). Aussi, les différentes disciplines zootechniques ont-elles été amenées à s'intéresser de plus en plus aux organes, aux tissus, à leur

développement, à la régulation de leur fonctionnement. Le propre des laboratoires du CNRS en biologie est de ne pas s'adresser au matériel animal dont les zootechniciens ont besoin. Bien souvent il faut reprendre chez les Mammifères domestiques une recherche de données et une chronologie d'événements déjà bien connues dans d'autres espèces, dites de laboratoire. Le CNRS fournit la méthodologie et des concepts nouveaux. Une coopération INRA-CNRS est de ce fait indispensable. Elle est déjà bien amorcée. Cette réflexion peut être transposée aux préoccupations des entomologistes agricoles.



Appareil pour détruire la Pyrale de la Vigne (fin du XIX^e siècle)
A : chaudière portable ; B : entonnoir pour la remplir ; C : soupape de sûreté avec sifflet avertisseur ; D : robinets ; E : crochets pour le transport ; F : foyer ; G : cafetière pour ébouillanter ; H : tonneau à pétrole coupé pour la sulfuration

c) Toxicologie et chimiothérapie

Le souci de plus en plus marqué d'aboutir à un emploi plus raisonné des méthodes chimiothérapeutiques implique à la fois une meilleure connaissance des effets biologiques des substances actuellement commercialisées et la recherche de nouvelles molécules douées d'une plus grande sélectivité, et donc d'une moins grande nocivité écologique, dans l'optique de certaines « médecines douces ». En ce qui concerne le premier aspect, l'industrie s'avère désireuse de voir se diversifier les recherches déjà engagées, au CNRS comme à l'INRA ou à l'INSERM, sur les modalités et les mécanismes d'action des composés de synthèse vis-à-vis des organismes cibles, tant au niveau de l'animal entier qu'au niveau d'une fonction ou d'un organe déterminé ou qu'au niveau cellulaire, sur les relations structure/activité, sur la biotransformation de ces produits dans les organismes contaminés (*cf. infra*). Ces recherches doivent être complétées, du fait d'une certaine polyvalence des produits, par toute une série d'études sur les effets immédiats ou différés concernant divers constituants des chaînes alimentaires, notamment certains Invertébrés auxiliaires naturels de l'agriculture (entomophages, pollinisateurs, Lombriciens, etc.) et les Vertébrés (Oiseaux, Poissons, Mammifères). Etant donné la complexité des problèmes, une coopération plus étroite est à rechercher entre spécialistes de la biologie fondamentale, zoologistes agricoles, phytopharmaciens, vétérinaires,

toxicologues, chimistes de l'industrie (11) .

Mais la voie d'avenir réside également dans l'élaboration de produits agissant sélectivement au niveau de tel ou tel mécanisme physiologique ou psychique propre à l'organisme visé, d'où l'intérêt de privilégier des recherches sur les médiateurs chimiques spécifiques, étape préliminaire à la synthèse d'analogues ou d'homologues éventuellement plus performants. La création en 1980 du laboratoire INRA–CNRS de Neurobiologie sensorielle de l'Insecte répondra à ce vœu. Chez les Arthropodes, développement, mue, puberté, sexualité, reproduction sont gouvernés, à des degrés divers selon les espèces, par un complexe endocrinien analogue au complexe hypothalamohypophysaire des Vertébrés, à cette différence près que les hormones en cause sont tout à fait spécifiques. Il est à regretter que l'école française d'endocrinologie des Invertébrés, une des meilleures au plan mondial, n'ait pu trouver des relais pour participer au développement d'une nouvelle génération de pesticides dérivés des hormones juvéniles (12). Les travaux de pointe actuellement engagés sur les neurosécrétions de la *pars intercerebralis* et sur le contrôle endocrinien des phénomènes d'histolyse et d'histogenèse tégumentaires pourraient également conduire à des applications intéressantes sous réserve d'une collaboration plus étroite avec les biochimistes (13).

Le langage chimique joue un rôle déterminant dans les relations interspécifiques. En ce qui concerne les Arthropodes, dans beaucoup de cas, le rapprochement des sexes est sous la dépendance de sécrétions volatiles appelées phéromones dont beaucoup sont maintenant isolées, caractérisées, souvent synthétisées et commencent à être utilisées pour l'avertissement (piégeage) et pour la lutte (confusion). La création d'un laboratoire INRA–CNRS dont l'activité est essentiellement orientée vers ce type d'études, en liaison avec les laboratoires de zoologie agricole et forestière métropolitains et d'outre-mer, a comblé et rapidement rattrapé le retard de notre pays dans ce domaine (cf.. IV. 3.3). Il existe également, notamment chez les espèces sociales et parasociales, d'autres types de phéromones (agrégation, piste, alarme) ainsi que des sécrétions à caractère répulsif ou toxique dont l'étude mérite également d'être développée. Ce type de médiateurs se retrouve également chez d'autres représentants du règne animal et notamment chez les Vertébrés où leur étude mériterait d'être développée.

d) Ecophysiologie et éco-éthologie

Qu'il s'agisse d'espèces dont on veut favoriser l'accroissement, que l'on veut protéger, comme la faune sauvage, ou au contraire dont on souhaite limiter le développement comme les ennemis des cultures ou des animaux domestiques, il est nécessaire d'avoir une connaissance approfondie de l'action des différents facteurs physiques et biotiques sur leur potentiel de multiplication (sexualité, fécondité, fertilité, taux de survie, rapidité du développement) ainsi que sur leur répartition spatio-temporelle. Une attention particulière doit être notamment consacrée aux effets liés à la densité de population (effets de nombre et de groupe) ainsi qu'aux diverses modalités d'adaptation à un environnement variable, momentanément défavorable, soit par déplacement des populations (migrations, translocations des Oiseaux, Poissons, Insectes, etc.), soit par acquisition de formes particulières de résistance (quiescence, diapause, anabiose chez les Insectes, Nématodes, Protistes, microorganismes pathogènes) (14). Les mécanismes de perméabilité membranaire à l'eau (Nématodes, Protistes, Champignons entomopathogènes), d'adaptation à la salinité (Poissons) de photoréception (Arthropodes, Vertébrés) sont à approfondir. Par exemple, parmi les facteurs de l'environnement qui contrôlent les variations saisonnières de l'activité sexuelle, tant chez les Vertébrés que chez les Invertébrés, l'information photopériodique semble prépondérante sous nos latitudes. On négligera ici l'information relative aux Vertébrés sur l'influence de l'éclairement au cours du nyctémère qui a été entreprise à INRA chez les ovins. Les recherches de ce type, déjà très poussées chez les Arthropodes, font apparaître une très grande homologie des structures et des mécanismes par rapport aux Vertébrés supérieurs, et pourraient déboucher sur des applications pratiques intéressantes (15).

Plus que dans le domaine de l'écophysiologie, c'est peut-être dans celui de l'éco-éthologie que les besoins de recherches sont les plus marqués, notamment en ce qui concerne l'utilisation de l'espace par les animaux domestiques et sauvages, les relations sociales dans la pratique de l'élevage, la notion de bien-être animal. En matière d'utilisation de l'espace par les Vertébrés sauvages ou domestiques, les études sur le comportement dans leur milieu naturel, sur leur rythme d'activité, leurs déplacements, leurs relations avec la végétation se sont notablement développées au cours de cette dernière décennie en s'appuyant sur des méthodes plus ou moins sophistiquées (radiopistage, enregistrements acoustiques et optiques, fistulation, etc.). Même indépendamment de toute idée d'application à court terme, certaines approches modernes de l'éco-éthologie gagneraient à être effectuées simultanément sur l'animal sauvage et l'animal domestique en liberté: ce sont, par exemple, les recherches faisant intervenir les bilans énergétiques, les réponses physiologiques accompagnant les conduites adaptatives, etc. Faute d'une méthodologie appropriée, les recherches sur les organismes de plus petite taille sont souvent moins avancées. Par exemple, en Zoologie agricole, l'analyse des causes de succès ou d'échec de certaines méthodes modernes de lutte (lutte biologique, lutte autocide, lutte par confusion) est rendue difficile du fait d'un manque de connaissance sur les modalités de distribution spatio-temporelle de l'organisme cible (Insecte, Nématode) ou des agents d'intervention (organismes entomophages, mâles stérilisés, etc.). Les zootechniciens ont développé judicieusement, depuis une ou deux décennies, l'étude des relations sociales dans la pratique de l'élevage, avec leurs conséquences néfastes, dans les conditions d'élevage intensif, sur la production (réduction de la vitesse de croissance, augmentation de l'indice de consommation, chute de production laitière, problème de fertilité). Dans les conditions d'élevage extensif, un des aspects des relations sociales, les relations d'affiliation (ou liens préférentiels), revêt une importance considérable dans leurs effets sur la cohésion du groupe (17). Les travaux entrepris à l'INRA sur les comportements animaux (Nouzilly) et sur le stress (Toulouse) constituent une base à partir de laquelle des collaborations pourraient être mises en place.

e) Relations interspécifiques parasitisme et symbiose

Il existe souvent dans le règne animal une spécificité alimentaire très étroite qui dépend certes des conditions écologiques réglant la coïncidence spatio-temporelle entre consommateur et consommé, mais également des facteurs sensoriels déterminant la préférence ou la non-préférence à l'égard de tel hôte ou de telle proie, puis des mécanismes physiologiques conférant une immunité partielle ou totale de ces derniers. La connaissance des bases de cette spécificité à l'échelle des populations, c'est-à-dire en tenant compte du polymorphisme, est d'un grand intérêt notamment en zoologie agricole et en parasitologie vétérinaire. Chez les organismes phytophages (Nématodes, Insectes), la préférence est en grande partie conditionnée par l'existence de composés chimiques définis (glucides, protides et surtout dérivés du métabolisme secondaire de la plante-hôte) qui exercent une attraction ou une répulsion à distance ou qui contrôlent directement la prise d'alimentation. Certaines informations chimiques, notamment celles originaires de l'hôte ou de la biocénose, peuvent également avoir une action stimulatrice directe sur l'activité sexuelle et reproductrice du consommateur. Ces composés allélochimiques ont certainement une très grande importance au niveau des relations consommateur/consommé (cf. *supra*). Les recherches sur ce type de médiateurs, entreprises depuis une ou deux décennies dans d'autres pays, ont permis l'isolement et la caractérisation de substances présentant des potentialités intéressantes en matière de piégeage (attractifs alimentaires) et de lutte (répulsifs, *anti-feeding*) ; elles peuvent également fournir des critères objectifs de sélection de variétés végétales résistantes ou tolérantes (lutte culturale) (cf. IV 4.4.). Des applications spectaculaires ont également vu le jour dans le domaine vétérinaire depuis la dernière guerre (répulsifs contre les Arthropodes hématophages) et sont également entrevues dans le domaine des entomophages (kairomones, cf. *infra*). Le consommateur après avoir découvert son hôte ou sa proie, doit avoir encore la possibilité d'accéder à l'organe-cible dont il se nourrira et d'y trouver des conditions favorables à sa survie. La prise de possession de l'hôte par des organismes aussi divers que les parasites de Vertébrés (Protozoaires, Plathelminthes, Némathelminthes) ou d'Invertébrés (microorganismes entomopathogènes, Nématodes, Insectes entomophages), les ravageurs animaux endophytes (surtout Nématodes) obéit à des modalités complexes : pénétration au

travers des épithéliums, migration jusqu'à l'organe-cible, réactions de défense de type phagocytaire ou immunitaire de l'hôte. Une fois installé, le consommateur doit enfin trouver des conditions trophiques favorables (oxygénation, pH, équilibre satisfaisant des nutriments, absence de substances toxiques). Il convient de reconnaître que cette série complexe d'événements, qui vont décider de la survie ou non de l'organisme phytophage ou parasite, ont été insuffisamment analysés alors qu'ils s'avèrent d'un intérêt majeur :



Cage d'élevage de la Tachinaire Pales pavidus, cf. E. Biliotti et R. Desmier de Chenon, 1971.

- pour la définition d'hôtes de substitution, de milieux artificiels ou synthétiques permettant la production de masse de divers agents biologiques (17) ;
- pour la mise en évidence de critères physiologiques et biochimiques précis permettant d'orienter la sélection de races végétales et animales résistantes ou tolérantes à l'égard de leur ennemis (18) ;
- en vue d'une intervention éventuelle sur certains facteurs de l'environnement susceptibles de renforcer ou d'abaisser ces barrières de spécificité.

Par ailleurs, le bilan des effets du consommateur sur l'organisme consommé est encore mal cerné. Ceci est particulièrement vrai dans le cas des phytophages où une estimation objective des pertes de récolte a été rarement faite et où, par voie de conséquence, les notions de seuil de nocivité (dommages économiquement tolérables – on dit aussi « seuil de nocuité ») et de seuil d'intervention (niveau de population du ravageur justifiant une intervention) si importantes pour la mise en place d'une stratégie de lutte raisonnée restent très floues (19). Une collaboration avec les phytoécologistes serait à encourager. Dans le domaine des entomophages et des entomoparasites nous manquons de critères d'évaluation de l'efficacité prédatrice, de bilan complet des effets immédiats et surtout différés sur le potentiel biotique de l'hôte. Il est de plus en plus évident que les progrès de la lutte contre de nombreuses maladies microbiennes des végétaux passent par une meilleure compréhension des mécanismes de vexion, notamment des relations de tels germes avec les tissus des agents vecteurs. L'utilité de telles recherches est encore soulignée par le fait que les mycoplasmoses et les rickettsioses, problèmes d'une grande actualité en pathologie végétale, sont sans exception liées à une transmission par Invertébrés (20). On commence également à prendre conscience de l'intérêt particulier, en matière de biologie du sol, des interactions entre certains composants de la faune (Lombrics, Nématodes, Protistes) et de la microflore (Bactéries, Champignons). De notables progrès pourraient être réalisés si une collaboration s'établissait entre zoologistes et bactériologistes non molécularistes, espèce apparemment rare en France.

4.5 L'ère des biotechnologies

A la fin des années 70, le groupe de travail présidé par P. Jourdeuil ne pouvait qu'évoquer l'entrée en puissance des biotechnologies dont le vocable n'était pas encore perçu par le grand public. Il est donc opportun de compléter leur rapport – qui par ailleurs ne perdra rien de son actualité – par une anticipation sur les événements qui se dérouleront durant toute la décennie suivante et qui marqueront le « boom » des biotechnologies (21).

Ce n'est pas le lieu ici de retracer l'histoire de la biologie moléculaire (cf. II 1.8.), dont les démarches fondamentales s'inscrivent sur un tout autre registre que celui de la zoologie agricole conventionnelle. Mais celle-ci se trouvera indirectement concernée lorsque la génétique deviendra elle-même « moléculaire », donnant naissance, en 1974–75, au « génie génétique », c'est-à-dire à l'ensemble des techniques d'intervention sur l'ADN, qui s'imposera dans tous les secteurs de la recherche en biologie avec toutes ses implications en médecine, en agronomie et dans de nombreuses branches industrielles. Le point d'orgue « politique » en sera donné par le rapport *Sciences de la vie et société*, établi en 1979 par Gros, Jacob et Royer à la demande du président de la République Giscard d'Estaing. Ce rapport précise, p. 211 :

« Avec le génie génétique nous abordons sans doute l'une des activités les plus originales et probablement la plus significative des percées technologiques de notre siècle ».

En clair, c'est la maîtrise du clonage des gènes qui constitua le progrès méthodologique fondamental qu'appréhendèrent rapidement les sélectionneurs animaux et végétaux, à la suite des microbiologistes domestiquant le *Colibacille* avec le clonage de gènes de levure codant pour des enzymes d'intérêt industriel. En fait, le terme biotechnologie – véhiculé par les médias – a une acception plus générale que celle qu'ont popularisé les manipulations génétiques industrialisées. Les fermentations industrielles, depuis leur interprétation scientifique par Pasteur, n'en sont-elles pas ? Dans notre domaine phytotechnique, comment ne pas dénommer autrement la multiplication végétative *in vitro* mise au point dans les années 60 à l'INRA par Morel et dont les retombées commerciales – bénéficiant des acquisitions d'une meilleure connaissance des génotypes – participèrent à un deuxième renouveau spectaculaire des productions végétales en France ? (22). De même, en Zoologie agricole, en 1960, la « lutte autocide », par lâchers de mâles stériles, était pour Knipling un moyen de « *control of insect populations through genetic manipulations* » ; cette technique fut expérimentée en France par Féron et Causse (23). Certes, bien au-delà de ces « manipulations », le génie génétique nous permet de procéder au transfert de gènes dans une cellule eucaryote et dans les cellules végétales les premiers succès ne datent que de 1983–1984 (24) : l'histoire des plasmides Ti et Ri des *Agrobacterium* comme vecteurs de transferts de gènes intégrés au génome de la plante-hôte a pris valeur de symbole pour les applications du génie génétique dans le domaine phytosanitaire. En 1985, ce sont les chercheurs de la société belge Plant Genetic System (PGS) qui, devançant les laboratoires de recherche publique, ont l'idée d'isoler le gène de *Bacillus thuringiensis* codant pour la synthèse de l'endotoxine qui confère un pouvoir insecticide au « Bt » et de l'introduire dans une plante, laquelle s'auto-protège ainsi contre les attaques de chenilles. Cet exemple met en exergue la pression concurrentielle qui s'exerce entre la recherche publique et la recherche privée amenant la première à trouver dans le « partenariat » un compromis pour prendre « sa part de marché » – comme on dit dans le jargon économique moderne – en même temps que de conserver sa crédibilité en préservant la « recherche d'amont ».

Plaidant en faveur du développement des recherches de base, le rapport de Gros, Jacob et Royer, ne sous-estime pas les finalités d'une recherche appliquée dont « l'objectif conduit parfois à des découvertes fondamentales ». Et, lorsqu'il suggère que « les découvertes futures de la biologie de base et l'exploitation de celles faites à l'heure présente sont appelées à modifier de façon profonde la recherche, l'action et l'organisation agricole dans les deux prochaines décennies », ne rejoint-il pas le point de vue de Thibault – qu'exprimait Bustarret (25) vingt ans plus tôt ? :

« Le qualificatif fondamental s'applique à toute recherche qui utilise ou qui invente les moyens permettant de mieux pénétrer les structures élémentaires du vivant ou de la matière et de comprendre les mécanismes qui les associent ou les rendent fonctionnels. C'est donc un état d'esprit qui s'applique à toute recherche et non à une spécialité. Il y a recherche ou il n'y en a pas. Il est indispensable que l'ensemble du personnel, chercheurs et techniciens, possèdent cet état d'esprit ».

Notes

- (1) RUFFIE J., 1976. *De la biologie à la culture*, Flammarion, Paris, p. 475.
- (2) PESSON P. et GRISON P., 1983. Réflexions sur l'évolution d'une discipline scientifique, la Zoologie, et ses rapports avec la recherche agronomique C.R. Acad.Agric. Fr., séance du 9 février 1983, 223.
- (3) Une telle situation ne risque-t-elle pas d'engendrer une « agriculture duale », suggère M.-E. Chassagne dans Agriculture et prospective (mai 1980) avec d'un côté une agriculture « productiviste » ou de « conquête » insérée dans la filière agro-alimentaire, et de l'autre une agriculture « de survie » dans un espace rural largement disponible, mais peu productif et marginalisé ?
- (4) cf. IV 2. supra. Milaire a fort justement souligné (in Coll. Acad. Agric., séance du 6 dec. 1978) que : « en tant que « système ouvert la lutte intégrée est essentiellement dynamique et évolutive, ce qui donne toute possibilité de lui associer les procédés nouveau de lutte sous réserve qu'ils n'entraînent pas la dislocation des agroécosystèmes ».
- (5) En 1975, l'affectation de Gruner, issu de la station de La Minière , à l'unité d'Ecologie parasitaire du centre INRA de Nouzilly démontrait la possibilité d'établir des « passerelles » entre zoologistes et parasitologues de différentes obédiences. Gruner ne disait-il pas : « Bien que les parasitologies végétales et animales pamiennent bien éloignées, il semblait intéressant qu'un zoologiste collabore directement avec les disciplines vétérinaires ». En quatre ans il réalisa la première enquête épidémiologique approfondie sur un problème de parasitisme en Limousin : les strongyloses non encore étudiées en France.
- (6) Se reporter à l'historique de la station INRA de Dijon, dans le Livre *second*.
- (7) On se reportera à: BOCQUET C., GENERMONT J., LAMOTTE M., 1976, 1977, 1980. *Le problème de l'espèce dans le règne animal*. Mém. n° 38, 39, 40 de la Soc. zool. Fr., 407, 381, 452 pp.
- (8) cf.. in VISSAC B., 1972. Une 29 révolution de l'élevage. Les excès de l'endogamie et la conservation des races rustiques. *Sciences et Avenir*, 309, 898-901.
- (9) Cf.. Travaux du Laboratoire de Biologie et Génétique évolutives du CNRS de Gif sur-Yvette ; et CARTON Y., 1988. La coévolution. *La Recherche*, 202, 10221031.
- (10) DOUZOU P., 1984. *Le chaud et le froid*. Fayard, Paris, pp. 170-171.
- (11) Cf. la monographie de Roussel-Uclaf sur la deltaméthrine, 1982.
- (12) STOCKEL J., 197,15. *Analogues of juvenile hormone or growth regulators in insects possibilities of application in the control of destructive species*. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 7(1), 91-118.
- (13) cf.. travaux de Mauchamp (département de Phytopharmacie).
- (14) cf.. « Migration et diapause » dans le Livre *second*.
- (15) En fait l'« horloge biologique », son circuit neurophysiologique et son code génétique ont été peu étudiés à l'INRA (cf.. III 2.). Mais peut-être n'était-ce pas son rôle, ce qui n'a jamais été précisé, semble-t-il.
- (16) Les auteurs du rapport paraissent avoir négligé le domaine si considérable des Insectes sociaux, tant dans les démarches écophysiologiques que dans les démarches écoéthologiques, dans lesquelles la recherche française, sous la maîtrise et l'impulsion de Grassé, s'est brillamment illustrée. Leurs implications agronomiques sont incontestables, notamment dans les pays tropicaux.

(17) Le lecteur trouvera dans le Livre *second* un exposé sur *Elevage et nutrition des Insectes phytophages* (par Gilberte Guennelon). Il se reportera aussi aux travaux de Laviolette et de son équipe.

(18) Cf.. dans le Livre *second*, les travaux du groupe de recherches sur la Pyrale du maïs.

(19) Cf. Colloque OILB/GERDAT sur l'évaluation des pertes de récolte et l'établissement des seuils économiques pour les cultures de coton, de riz et de maïs (avril 1982, in *Entomophaga*, 27).

(20) cf., de Moreau, « Les Arthropodes vecteurs en phytopathologie » dans le Livre *second*.

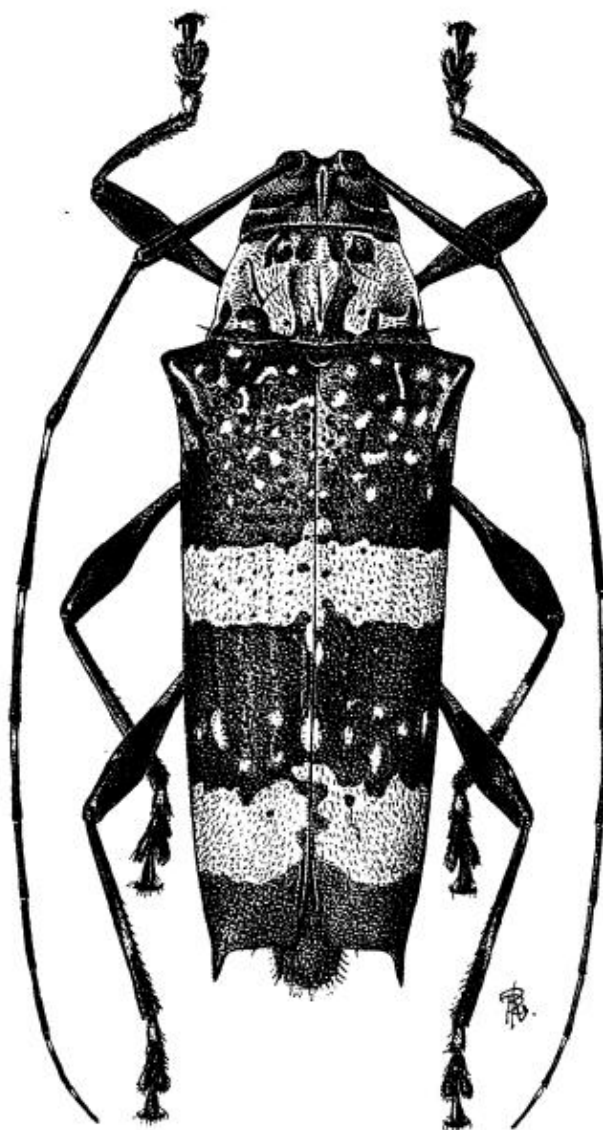
(21) in *La Recherche* n° 188, de mai 1987. On pourra établir un parallèle avec d'autres événements majeurs de la décennie 80 marquant le « boom » des recherches sur l'environnement (cf.. IV 5.).

(22) Cf.. le texte de Cauderon, présentant le secteur des Productions végétales, dans: ANONYME, 1986. *40 ans de Recherches agronomiques*, INRA, Paris, 116 pp.

(23) L.E. LACHANCE, KNIPLING E.F., 1962. Control of insect populations through genetic manipulations. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 55, 515–520. Voir dans le Livre *second*, l'histoire de la station INRA d'Avignon.

(24) *Les Biotechnologies au service de la Production végétale*, dossier scientifique INRA, 1988 Voir aussi le Colloque organisé le 18 octobre 1988 par l'Académie d'agriculture et le GNIS (*C.R. Acad. Agr. France*, 7, 1988).

(25) Dans (21) *La Recherche fondamentale à l'INRA un luxe ou un état d'esprit*.



Carneades bicincta
Faune de la Guadeloupe, R. Préchac del.

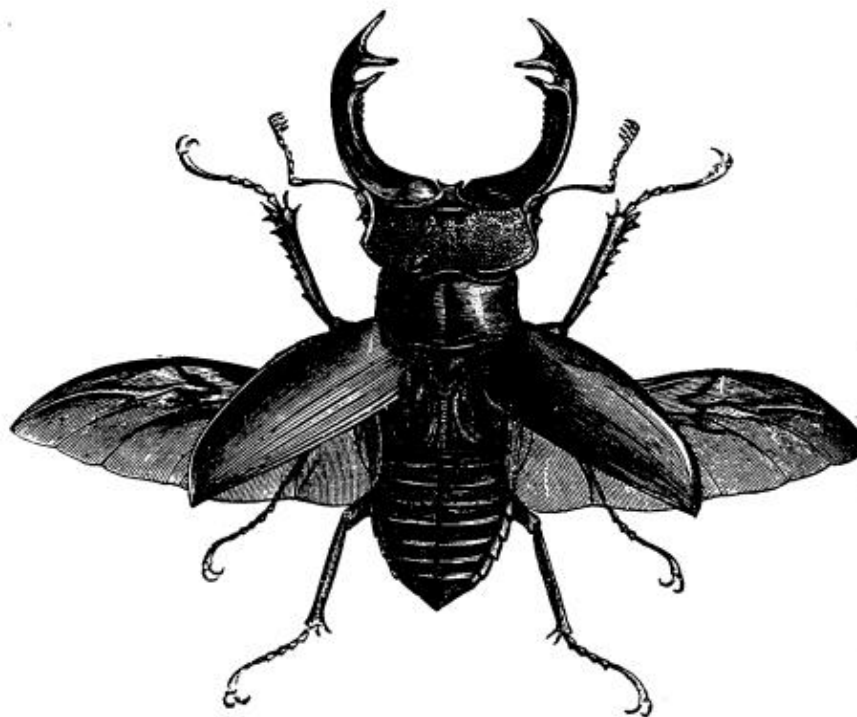
5. Problèmes d'environnement, actions concertées et pluridisciplinarité

5.1. L'environnement et la fragilité des agro-écosystèmes

En corollaire des efforts tendant à discipliner la problématique phytosanitaire au travers d'un code de bonne conduite, s'est développée la prise de conscience « des violences qu'une technologie galopante faisait subir au milieu naturel », selon une expression de Poly. A la fin des années 60, les retentissantes prophéties du club de Rome basées sur les travaux du Massachusetts Institute of Technology (MIT) – établissant un modèle simulé de la croissance mondiale à long terme – accordent aux pollutions un rôle extrêmement alarmant sur la limitation des ressources disponibles pour assurer la survie de l'humanité. Les pesticides sont l'une des formes contraignantes de pollution par leurs effets indirects à long terme sur le milieu naturel. On sait comment les écologistes ont montré le cheminement – et ses dangers – du DDT le long des chaînes alimentaires (1). Et, après le rapport établi à la demande du gouvernement américain, se tiendra la conférence des Nations-Unies sur l'environnement en septembre 1972.

Les agronomes, dans leur ensemble, ne restèrent pas indifférents. Un numéro spécial des *Cahiers des Ingénieurs agronomes*, de juin-juillet 1970, était consacré à « Protection et aménagement de la nature » : Pesson le présentait avec un article sur l'écologie, science de base ; Biliotti y traitait du milieu naturel et de l'agriculture en y exposant les thèses qu'il défendait comme chef de département de Zoologie; Giban et Birkan traitaient du rôle et de la gestion du petit gibier dans les agrosystèmes. La même année 1970 (4-6 mars) se tenait le colloque international du CENECA sur le thème « Le monde rural, gardien de la nature » où Biliotti argumenta sur les thèmes phytosanitaires habituels. En 1971, un numéro spécial du *Bulletin Technique d'Information du Ministère de l'Agriculture* sur « L'Agriculture et la Nature », préparé par Bétolaud, chef du service des Forêts, comportait une introduction de Dorst et un article de Pesson et Ramade : *La pollution par les pesticides et ses implications écologiques*. Les « Entretiens écologiques de Dijon », qui se renouvelleront annuellement à l'instigation du premier ministre français de l'Environnement, Poujade, maire de cette ville, maintiendront l'engouement pour cette dialectique qui subira une dérive politique, aberration idéologique d'une science dont on avait, en France, mal assimilé les principes normatifs édictés par Odum. En 1972, le ministre délégué auprès du Premier ministre, chargé de la Protection de la nature et de l'Environnement, crée un Conseil de la recherche scientifique sur l'environnement, présidé par le Prof. Ruffié et auquel appartient Grison.

Le vocable « environnement » rentre désormais dans le langage populaire, mais restera controversé dans le vocabulaire écologique – où il se substituera souvent au terme « milieu » – parce que, dans son acception anglo-saxonne, il se réfère à des valeurs historiques et culturelles et qu'il comporte aussi un fondement de spéculation à la fois intellectuel et technologique. George (2) propose de le considérer à partir du sens originel et écologique qui est d'être à la fois « un milieu et un système de



Cerf-volant, in BROCCHI

relations » : il est donc du ressort des sciences de la nature, l'environnement des sociétés humaines n'étant qu'un cas particulier.

« Le mot d'environnement, dira Poujade, était indéfinissable pour la plupart des Français [...]. Les écologistes étaient disposés à aller de l'avant. Ils m'ont aidé et je ne peux pas ne pas leur en savoir gré. » (3). Le 19 décembre 1972, Poly remet solennellement au Ministre Poujade le « livre blanc », *LINRA et l'environnement*, qui rassemblait une documentation pertinente sur l'ensemble des recherches effectuées par l'INRA et intéressant l'environnement à des titres divers, ce qu'exprimait ainsi Poly dans sa préface:

« L'INRA, établissement public de recherche du ministère de l'Agriculture et du Développement rural, a eu pour objectif essentiel, depuis la fin de la guerre, d'assumer une promotion de la productivité à l'intérieur de nos exploitations agricoles. Ce faisant, ses chercheurs ont acquis, dans de très nombreux domaines, une somme de connaissances scientifiques considérable sur les relations êtres vivants-milieu. Ils ont donc, avec lucidité, et par anticipation, apporté, d'ores et déjà, d'importantes contributions à l'appréhension rationnelle des multiples problèmes posés par l'environnement... à l'inverse de Monsieur Jourdain qui faisait, lui, de la prose, sans le savoir.

« Mais, il n'en est pas moins vrai que, depuis quelques années une inflexion toute particulière a été donnée à de nombreux travaux de l'INRA pour une politique plus volontariste en matière de protection de la nature, de préservation raisonnée, voire d'aménagement de l'espace rural. »



Larve de Fourmilion

Bihotti exposa, au cours de la séance de remise du mémorandum, le thème « Recherches phytosanitaires et protection de l'environnement ». Il n'y a pas lieu d'épiloguer ici sur les controverses – toujours vives – qui alimentèrent les discussions d'école entre les intégristes du « tout chimique » et les chercheurs et techniciens qui, à des degrés divers, recourent à un usage raisonné de l'arme chimique (cf. IV 3.2.) (4). Ce qu'il y a lieu de retenir, ce sont les retombées de cette nouvelle philosophie de la protection du milieu naturel sur l'orientation des programmes de recherche dans le domaine phytosanitaire et singulièrement en entomologie agricole. Non seulement les programmes de recherche sur la lutte biologique et la lutte intégrée, déjà mis en oeuvre avec l'aide de la DGRST, étaient renforcés, mais leur élargissement était recommandé dans le cadre du VIe Plan (1970–1975) avec la création d'un comité scientifique « Equilibres et lutte biologique », présidé conjointement par Grison et Sauvage, ce dernier étant directeur du Centre d'études phytosociologiques et écologiques (CEPE) du CNRS à Montpellier. La question était de savoir si une collaboration entre phyto et zoo-écologistes ne serait pas susceptible de modifier assez profondément l'optique des recherches et d'apporter aux uns comme aux autres des ouvertures nouvelles sur les problèmes qu'ils ont l'habitude de traiter séparément. Pour la première fois, un dialogue pluridisciplinaire était établi entre botanistes et zoologistes en allant au-delà des préoccupations utilitaires à court terme, pour rechercher les mécanismes des perturbations que subissent les écosystèmes de différents niveaux d'artificialisation et donc de différents degrés de fragilité à l'égard des facteurs anthropiques. Plusieurs zoologistes et entomologistes furent engagés dans l'une ou l'autre des actions concertées qu'on ne peut détailler ici (*).

L'une des innovations originales du comité fut la création d'un groupe de méthodologie écologique qui, d'une part, accéda à la banalisation de l'interprétation des données physiques relatives au milieu et fournies par l'instrumentation bioclimatologique grâce à la normalisation des techniques numériques d'enregistrement, complété par une approche de télédétection, et d'autre part, initia l'étude et la réalisation d'analyse de systèmes et de modélisation, en « créant le premier programme scientifique français qui ait été concrètement opérationnel », comme Legay pourra l'écrire (5) car, disait-il :

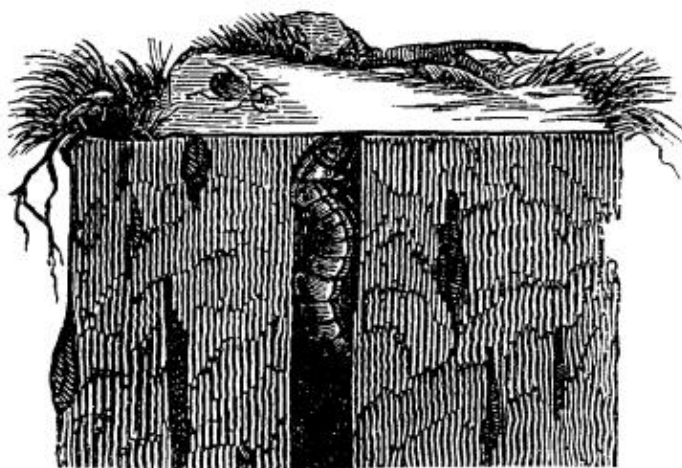
« En effet, le mode d'intervention classique de la statistique en agronomie par le biais des plans expérimentaux ne peut être transféré (sous sa forme originelle) aux autres disciplines. L'intervention actuelle des mathématiques dans les sciences de la nature, spécialement en écologie, est totalement différente ».

C'est ainsi qu'en matière de dynamique des populations, les travaux d'Onillon et de Géri (*), pour ne citer que les plus représentatifs de ceux qui engagèrent autant les biométriciens que les entomologistes, justifiaient cette assertion. Mais au-delà de ces recherches sectorielles auxquelles on accordait le plus grand intérêt en Zoologie agricole (cf. III 2.2.), la DGRST, et son groupe méthodologique, établit plusieurs types de modèles permettant l'introduction de la dimension socio-économique dans les écosystèmes dont certains furent étudiés sous contrat. Poly lui-même, dans un justificatif scientifique de demandes budgétaires en 1976, intitulé *Les hommes dans un environnement rural harmonieux* mentionna les études régionales à caractère très pluridisciplinaire appuyées par des actions concertées de la DGRST ou le soutien de divers services ministériels de l'Agriculture ou de l'Environnement, et auxquelles furent associées plusieurs équipes de zoologistes :

- effets de l'arasement des haies dans le bocage breton, dont l'étude engagea toute la station de Zoologie de Rennes (*);
- lutte contre la dégradation de la forêt méditerranéenne, avec les programmes sectoriels sur *Matsucoccus* et la Processionnaire du Pin (*);

– études sur les équilibres agro-sylvo-pastoraux, avec la participation des zoologistes engagés dans des recherches sur le rôle des Rongeurs et des Oiseaux insectivores dans les mélézins du Briançonnais – ou encore de l'équipe de Rouen sur le rôle des Insectes décomposeurs dans le recyclage des fèces dans les prairies d'altitude du Massif-Central – ;

– évolution du massif forestier landais qui nécessitait une surveillance phytosanitaire accrue, notamment par télédétection, et qui comporte la place occupée par l'apiculture (*) ;



Larve de Cicindèle à l'affût dans sa galerie

– évolution des maquis corses qui sollicita l'attention des entomologistes antibois pour l'étude des équilibres écologiques des vergers insérés, en plaine, dans ces zones d'inculture (*) et qui, en montagne, détermina, par la suite la création du laboratoire de recherches sur le développement de l'élevage à Corte.

Au comité « Equilibre et lutte biologique », succédèrent les comités « Gestion des ressources naturelles renouvelables » (GRNR) puis « Ecologie et aménagement rural » (ECAR) dans lesquels la participation des entomologistes était considérablement réduite au bénéfice des zootechniciens. D'autre part, les sciences humaines étaient largement sollicitées élargissant encore le champ de la pluridisciplinarité. Poly créait alors, en 1979, le département de recherche sur les systèmes agraires et le développement à l'INRA, auquel fut rattachée l'« unité de concertation sur l'écodéveloppement » qui avait été confiée à Grison lorsque les entomologistes forestiers quittèrent La Minière pour Orléans en 1976. A la fin de cette décennie, aux III^e assises internationales de l'environnement, tenues en décembre 1980 à Paris, au moment où s'épanouissaient les programmes pluridisciplinaires sur l'environnement, Ferron démontrait la rationalité d'une véritable « gestion intégrée des agroécosystèmes » dans laquelle prend place un système raisonné de protection phytosanitaire (cf.. IV 3.2).

5.2. La pluridisciplinarité, vogue ou évidence ?

Sans vouloir faire l'exégèse de la pluridisciplinarité – thème en vogue des années 70 – mais compte tenu de l'engagement de la plupart des zoologistes agricoles dans des actions concertées depuis la fin des années 60, il peut être opportun de rappeler une réflexion présentée à une table ronde « Ethnoscience » à SophiaAntipolis en novembre 1983. Pour Grison qui y participait avec quelques collègues antibois, les problèmes posés sont de deux sortes et ne sont pas nécessairement liés : d'une part, la constatation et parfois la critique de la pluridisciplinarité pratiquée dans la recherche scientifique ; d'autre part, l'émergence d'un point de rencontre obligé entre la biologie et l'anthropologie au sens très large des deux termes.

Les problèmes de la première catégorie sont, semble-t-il faussement posés, la pluridisciplinarité paraissant être le fait d'un engouement officiel, alors qu'elle est une évidence pour tout biologiste contemporain. Mais elle a ses limites contraignantes en recherche fondamentale, la seule, croit-on,

susceptible d'engendrer les progrès techniques, tant prônés par le discours officiel. Elle anime la querelle des « poseurs d'énigmes » – les concepteurs réductionnistes – et des « poseurs de défis » – les pragmatistes qui privilégient le terrain – selon une expression médiatique de Rodot, directeur de recherche au CNRS. Elle écarte aussi délibérément, en les culpabilisant, les « disciplines minoritaires menacées », p. ex. les naturalistes, selon le point de vue exposé par Demazure au colloque national « Recherche et technologie » des 13–16 janvier 1982, vingt-cinq ans après le colloque national de Caen (cf.. III 1.1.). En ce début des années 80, ce malaise s'exprime dans tous les organismes de recherche dont les chercheurs redoutent une trop grande pénétration du secteur économique de production dans l'établissement des programmes finalisés liés à l'innovation technologique: les chercheurs du CNRS manifestent pour le maintien de l'« ancrage universitaire » de leurs laboratoires. A l'INRA, Poly doit faire face à la fronde syndicale contre la transformation de l'organisme en « établissement public à caractère industriel et commercial » (EPIC). De son côté, Lazar, directeur général de l'INSERM, redoute le « pilotage par l'aval », qui « risque d'inciter les universités à former des pseudo-généralistes, notamment dans une pseudo-science de l'environnement, ou bien encore des ingénieurs du social, dans le cas des sciences humaines, et ceci dans une perspective de rentabilité économique immédiate, avec toutes ses dérives banalisantes ».

La deuxième catégorie de problèmes a une signification dialectique par excellence (au sens littéral du mot), mais aussi plus aléatoire que la précédente parce qu'elle n'est pas soumise aux exigences extrinsèques à la science – du moins en apparence –. Elle correspond à une démarche typiquement heuristique au cours de laquelle tout progrès dans une discipline devient tributaire de l'apport cognitif d'une autre discipline, même éloignée. Les deux approches ne fusionnent pas, mais elles s'enrichissent mutuellement de leurs apports scientifiques respectifs dont elles stimulent l'approfondissement. On débouche alors sur un processus réellement interdisciplinaire qui tend à une valorisation de la connaissance au plus haut niveau, débouchant sur des concepts scientifiques originaux, porteurs de messages créateurs, voire sur des disciplines nouvelles. Cette démarche cohérente semble avoir été perçue par le groupe de réflexion (6) qui présenta en juin 1981 un *Rapport prospectif sur le devenir du département de Zoologie de l'INRA 1981–1989* dont la conclusion posait que :

« Une voie s'ouvre vers la réalisation de la protection intégrée des cultures – avec son concept moderne de production intégrée –, et vers une meilleure gestion des agrocénoses respectant une nouvelle déontologie de l'environnement tout en assurant la maîtrise et la régularisation de la production. Elle ne peut être féconde qu'en fonction d'une prise de conscience d'options et d'orientations nouvelles aussi bien en ce qui concerne les axes de recherche de base que les objectifs agronomiques visant l'application de ces innovations en aval » (cf.. IV 4. 1.).

5.3. Le « boom » des programmes interdisciplinaires sur l'environnement

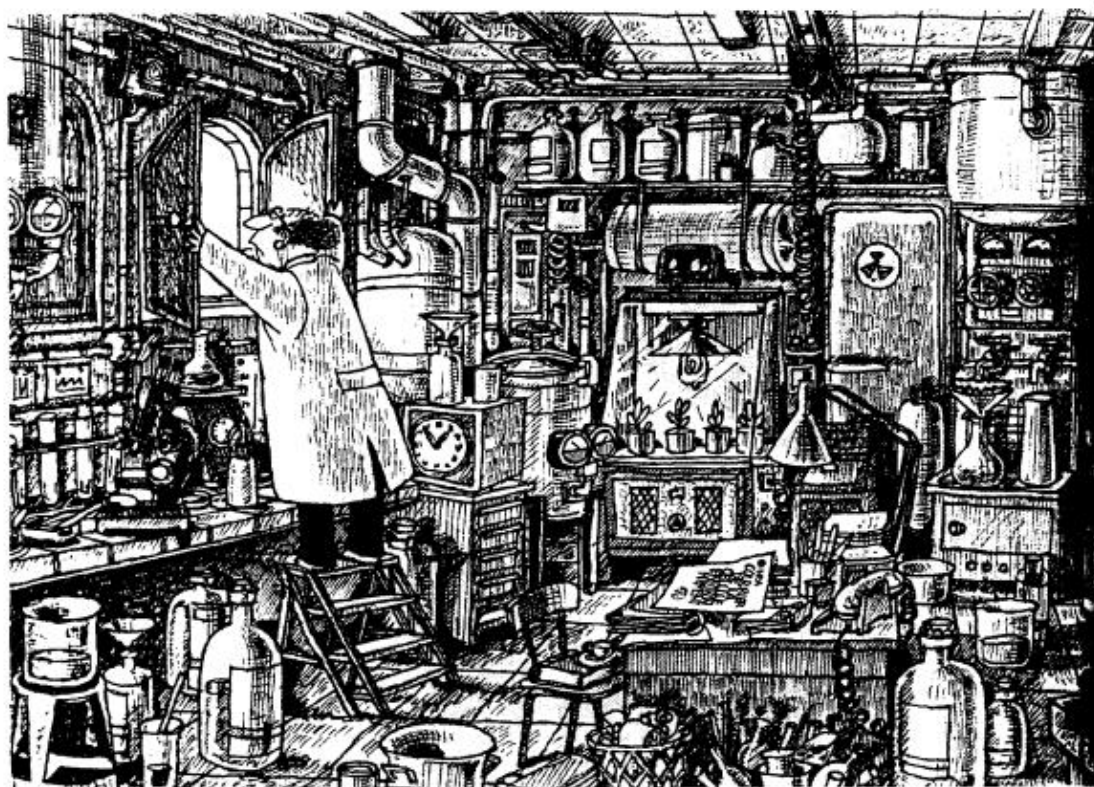
L'impulsion donnée à la biologie moléculaire, dans les années 60, par la DGRST ouvrit la voie au génie génétique une décennie plus tard, puis à l'expansion des biotechnologies dans une filiation accélérée (cf. IV 4.1.). De même, l'impulsion donnée dans les années 70 par Curien, alors délégué général à la recherche scientifique et technique, aux programmes écologiques, rappelés ci-dessus, du nouveau ministère de l'Environnement favorisa un engouement quelque peu passionnel pour un « écologisme » tous azimuts (7). Et ceci donna lieu à une véritable compétition entre les grands organismes de recherche – et les ODF (cf. IV 1.3.) – pour promouvoir une pléiade de comités scientifiques *ad hoc* chargés de développer des recherches pluridisciplinaires dans les différents secteurs de l'Environnement, dont les finalités économiques et sociologiques autant qu'écologiques – sont devenues politiquement incontournables. Il est hors de propos d'en présenter ici toutes les problématiques, tous les fonctionnements et tous les moyens mis en oeuvre, mais il n'est pas inopportun de situer schématiquement – et incomplètement – les conditions de leur émergence et de leur épanouissement durant toute cette décennie.

Le Calosome
sycophante

Depuis 1975, le service de la recherche du ministère de l'Environnement, qu'animait Lefaucheur, avait mis en place la procédure d'actions concertées de la DGRST pour créer des comités scientifiques consultatifs sur plusieurs grands secteurs de recherche écologique. L'un d'eux, le comité « Faune et flore », présidé conjointement par Grison et Sauvage, complétait les actions engagées par la DGRST sur les problèmes de conservation et de gestion du milieu: il orientait des recherches sur les conditions de préservation de la faune et de la flore dans les espaces fragilisés par des aménagements de tous ordres. Ce comité fut à l'origine de la création d'un secrétariat de la faune et de la flore au Muséum national

d'histoire naturelle, instance dont disposaient depuis longtemps les pays nord-européens. Le Muséum accueillit également Lefeuvre, professeur de Zoologie à Rennes et l'un des membres les plus actifs du comité, en lui confiant la responsabilité d'une chaire d'« Evolution des systèmes naturels et modifiés ». Lefeuvre devait également succéder à Grison à l'unité d'écodéveloppement de l'INRA, en 1979, et participer ainsi à l'élaboration des programmes du nouveau département SAD. En 1978, le nouveau « ministère de l'Environnement et du cadre de vie » crée une nouvelle structure pour la recherche: la « Mission des études et de la recherche » (MER). Celle-ci initie en 1979 une nouvelle problématique d'écologie appliquée intitulée « Ecologie et gestion du patrimoine », qui regroupe les actions du Comité faune et flore avec celles du comité « Contamination des chaînes biologiques » et du groupe de travail « Energies nouvelles ». Quatre grands thèmes sont formalisés : – critères écologiques de l'aménagement de l'espace, – impacts des activités humaines en zone rurale, valorisation de la biomasse et environnement, – gestion des populations et des biocénoses. En consacrant ainsi le rôle de l'écologie, « science par excellence des systèmes interactifs complexes », le nouveau programme se situait parmi les priorités définies par la DGRST, ainsi que par le rapport *Sciences de la vie et société* de Gros, Jacob et Royer, déjà cité. Mais le recoupement de ces thèmes de recherche avec les missions propres des grands organismes de recherche nécessita l'établissement d'une concertation permanente entre eux.

L'INRA, qui considérait, à juste titre, que la protection, la sauvegarde et la gestion des ressources naturelles et de l'espace rural étaient dans ses attributions, entendait conforter les programmes dont il avait fait valoir la pertinence dans son « Livre blanc » et leur assurer une légitime audience. Poly confia à un zoologiste, Lecomte, qui ne manquait ni d'éclectisme scientifique, ni de perspicacité médiatique, ni de savoir-faire diplomatique, la mission d'information et de liaison avec le ministère de l'Environnement à tous ses niveaux. Plus tard, en 1986, une « Cellule Environnement » sera créée auprès du directeur scientifique des politiques régionales de l'INRA. Toujours présidée avec efficacité par Lecomte, assisté d'un très actif secrétaire général, Legrand, cette Cellule est constituée en réseau et comprend une trentaine de chercheurs répartis dans la plupart des départements scientifiques et dans les principales régions de programme. Dans le cadre d'une véritable ingénierie de l'environnement, elle participe notamment à la commission « Génie génétique et environnement ». Son organe trimestriel, le *Courrier de la cellule Environnement de l'INRA*, est une revue originale, appréciée de plusieurs milliers de lecteurs de tous horizons, concernés par l'« interface agriculture – environnement ».



Dessin de R. Rouso pour le *Courrier de la Cellule Environnement* n°12, octobre 1990

Les zoologistes devraient être plus ou moins directement impliqués dans l'étude des « effets des pesticides sur la faune et la flore sauvages », comme ils en exprimaient la détermination dans leur problématique du rapport 3-6-9 déjà évoqué. Cette intention devient conditionnelle dans le rapport d'activité 1986-1988 du département de Zoologie qui semble cependant devoir réserver un espace consacré à l'identification et à la caractérisation des ravageurs et auxiliaires (cf.. IV 2.2.), qui pourrait connaître un renouveau d'ici la fin de ce siècle... « si dans le même temps la nécessité de prendre en compte la préservation de l'environnement est effectivement affichée comme une priorité globale » (8). Et bien que la même occultation des actions du département se produise dans le cadre du SAD – comme il le fut au début du SEI – on se réjouira de voir opérer une brillante équipe de zoologistes, sous la houlette de Missonnier, dans une thématique consacrée à l'écologie du paysage à l'occasion d'un colloque France-Pologne tenu à Poznan du 9 au 14 septembre 1985, sur les « Impacts de la structure des paysages agricoles sur la protection des cultures » (9). Dans le même temps, Germaine Ricou créait un « Réseau agriculture » au sein de la Fédération française des sociétés de protection de la nature (FFSPN) incitant les « naturalistes » à intégrer certaines de leurs actions ponctuelles ou globales – dans les études conduites sur une gestion environnementaliste des territoires – et des productions – agricoles, –plutôt qu'à les limiter à un protectionnisme sectaire.

Le **CNRS** ne resta pas en marge de la vogue environnementaliste. En 1978, dix ans après les premières actions concertées de la DGRST, et bénéficiant de l'aura donnée à l'interdisciplinarité entre les sciences biologiques et les sciences humaines par le programme de l'UNESCO « L'homme et la biosphère » (MAB) –dont le comité français ne disposait d'aucun moyen financier –, un groupe de réflexion « Ecologie et développement », animé par Long, Lefeuvre et Germaine Ricou, élaborait les bases d'un programme spécifique du CNRS. Ce « Programme interdisciplinaire de recherche en environnement » (PIREN) se proposait :

« D'encourager, à partir de 1979, diverses actions de recherche, dans le cadre d'une stratégie de recherche et de développement à caractère prospectif, orientées vers l'analyse des conditions

d'évolution à long terme des milieux terrestres et aquatiques, continentaux et insulaires, soumis à diverses pressions humaines directes ou indirectes ».

Bref, toute la philosophie du MAB. Le président du comité scientifique *ad hoc* était Sauvage, jusqu'à sa brutale disparition en 1981. L'INRA y était représenté par le forestier Decourt et par la zoologiste Germaine Ricou, tandis que Bichat y participait au titre de conseiller scientifique de la DGRST. Disons que ce programme poursuit une belle carrière et sa pérennité honore le CNRS. Il affiche encore, en 1989, des redondances avec certaines missions de l'INRA, ce qui n'exclut pas une étroite collaboration entre les chercheurs des deux organismes : ainsi, parmi les actions en milieu rural trouve-t-on l'étude du « fonctionnement des systèmes agraires et le développement » ; en écotoxicologie, « l'analyse de la résistance des Insectes aux insecticides... et quelques autres ». Le large spectre des recherches sur l'environnement est très bien présenté d'une manière exhaustive – quoique schématique – dans un dossier scientifique du *Courrier du CNRS* de mai 1989. Sa consultation est éminemment instructive et impressionnante car elle reflète l'extraordinaire activité déployée par les scientifiques français durant la décennie « 80 » dans tous les domaines théoriques, technologiques et socio-économiques relatifs à l'environnement et au devenir de la planète Terre et des organismes qui y vivent – ou y survivent ! De grands programmes interdisciplinaires et inter-organismes ont été élaborés et se pérenniseront sous une forme ou sous une autre en s'adaptant constamment à l'actualité et en recourant aux méthodes et aux techniques d'investigation toujours plus performantes.

A la « Mission des études et de la recherche » du **ministère de l'Environnement** a succédé le « Service de la recherche, des études et du traitement de l'information sur l'environnement » (SRETIE) qui édite un bulletin trimestriel sur le suivi de ses propres actions et programmes et de quelques autres, comme le programme DEFORPA sur les « pluies acides » (10) animé par Bonneau du département de Recherches forestières de l'INRA. Le SRETIE est l'interlocuteur privilégié des programmes lancés par la Communauté européenne: STEP (*Science and technology for environmental protection*) et EPOCH (*European program on climate and natural hazard*). Cent vingt cinq chercheurs de divers organismes ont participé à l'élaboration du dossier (11), afin de nous laisser entrevoir le vaste panorama des énigmes mais aussi des défis auxquels seront confrontés les chercheurs de la dernière décennie du siècle.

Les zoologistes agricoles, peut-être moins en vedette que pendant la décennie 70 qui vit leurs efforts popularisés en agriculture par la réussite laborieusement acquise de la lutte intégrée, participeront-ils à cette dynamique écologique, ou, du moins, leur en donnera-t-on les moyens? L'espoir leur en est fourni, conceptuellement, par le dernier ouvrage de Riba et Christine Silvy, *Combattre les ravageurs des cultures – enjeux et perspectives* (12) qui, dans une dialectique systémique, opère la conjonction du productivisme agro-industriel et de la dynamique écologique dans des processus de relations biologiques et d'interventions technologiques interdépendants. Ces auteurs, qui ont cependant négligé les relations écotoxicologiques que complèteront les phytopharmaciens, proposent au département de Zoologie de l'INRA, la problématique cohérente qui semblait lui faire défaut.

Notes

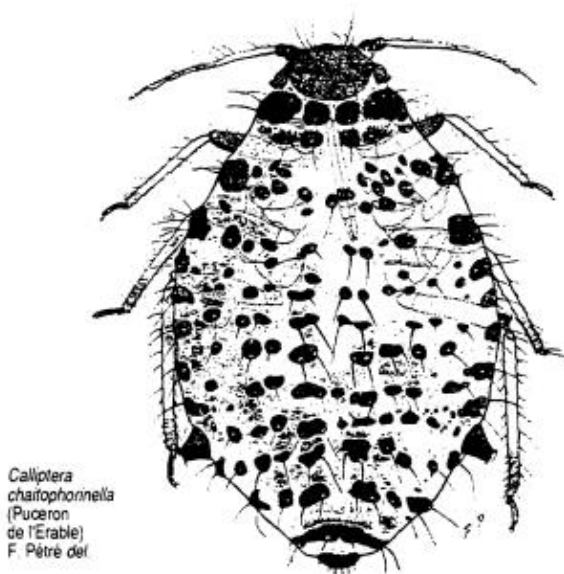
- (1) RAMADE F., 1978. *Éléments d'écologie appliquée*. Mc Graw Hill, Paris, 452 pp.
- (2) GEORGE P., 1971. L'environnement. PUF (Que sais-je ?), Paris, 128 pp,
- (3) POUJADE R., 1978. *Le ministère de l'impossible* pp.
- (4) LHOSTE J., GRISON P. , 1989. La phytopharmacie française; chronique historique. INRA, Paris, 279 pp.
- (5) Dans *La Progrès Scientifique*, organe de la DGRST (n° 183, 1976, p. 35).
- (6) Anglade, Bournoville, Dalmaso, Ferron, Onillon, Poitout.
- (7) ACOT P., 1988. *Histoire de l'écologie*. PUF, Paris, 285 pp.
- (8) *Synthèse des actions du département*, p. 2.
- (9) Les Colloques de l'INRA, n°36, 190 pp.
- (10) Dépérissements des forêts attribués à la pollution atmosphérique.
- (11) Présenté dans le *Courrier du CNRS*, 72, mai 1989.
- (12) RIBA G., SILVY C., 1989. *Combattre ravageurs des cultures*. INRA, Paris, 230 pp.

6. La communication

« On n'écrit pas pour soi, mais pour faire connaître à ceux qui en ont besoin des résultats originaux, des réflexions sur des concepts, des mises au point, des synthèses bibliographiques. » (1)

6.1. Préambule

Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader, directeur de l'« Information et de la Communication » à l'INRA, rappelle opportunément que la vogue actuelle de ce dernier terme a fait ressurgir une notion fort ancienne de sémiologie, identifiant les messages scientifiques, techniques, culturels... et leur mode de transmission générant des systèmes de « flux entrants et sortants d'informations » (2). Par la prolifération quasiment indénombrable de ces dernières et par la diversité et la complexité des méthodes utilisées, la « communication » est devenue à la fois une théorie politique (dans son sens étymologique) et une science technologique de « systèmes » et de « circuits » empruntant toutes les ressources des disciplines scientifiques les plus variées depuis les mathématiques jusqu'à la sociologie. Ce n'est pas notre propos d'en débattre ici, mais l'évocation de ce moderne concept n'est pas indifférent pour retracer, même schématiquement, l'évolution des moyens mis en oeuvre dans ce domaine en zoologie agricole, au demeurant relativement modestes en matière de transmission de la connaissance pure (3).



Calliptera
chariophorinella
(Puceron
de l'Erable)
F. Pétré del.

En zoologie agricole, avant son institution officielle en France en 1894, les acquisitions scientifiques des savants naturalistes, depuis Réaumur, ont été relatées dans et transmises par des ouvrages toujours consultés et de nombreuses « notes » dans les sociétés d'histoire naturelle privilégiant souvent dans leurs études le caractère descriptif, mais s'ouvrant déjà à la méthode expérimentale (cf.. 1). En agronomie, comme dans la plupart des sciences d'application, la tradition orale est souvent plus fréquente que l'information écrite: toutes deux participent à l'acquisition des données de base à partir desquelles le chercheur orientera ses investigations au champ comme au laboratoire. Les résultats de ces dernières sont alors diffusés par le canal de publications appropriées, les plus anciennes étant les *Annales agronomiques* fondées en 1875 par Deherain, suivies en 1876 par les *Annales de l'Institut National Agronomique* puis

peu après par les *Annales de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier*. Les revues de zoologie agricole naquirent plus tard (cf.. *infra*). Dès lors, la démarche cognitive du chercheur zoologiste – connaître et faire connaître – est confrontée à deux exigences s'informer et publier. La première sera satisfaite par la consultation des publications antérieures à ses propres travaux, ainsi que par celle, souvent orale, du partenaire agricole lorsque celui-ci est demandeur: c'est la fonction de documentation. La seconde, la fonction de publication, est l'aboutissement quasi-obligatoire de ses travaux. Il a semblé utile d'en rappeler ici la nature et l'évolution en zoologie agricole.

6.2. L'accès à la documentation en amont de la recherche

Au XIX^e siècle le problème majeur de la documentation n'avait pas l'acuité que nous lui connaissons aujourd'hui. Les communications de notes aux académies et aux périodiques nationaux et régionaux étaient en nombre facilement accessibles aux savants de l'époque, au moins dans leur spécialité. D'ailleurs, elles faisaient souvent l'objet de présentations et de discussions animées aux réunions des « sociétés savantes », alors très fréquentées. Même en entomologie, où les amateurs constituaient un important contingent de descripteurs et d'observateurs des choses de la nature, la communication au sein de la communauté scientifique gardait une dimension humaine et les relations avec le grand public étaient quasiment inexistantes. En zoologie agricole, les bibliothèques se constituaient dans chaque station et le système d'échange s'élargissait avec l'étranger. Les chercheurs avaient donc un accès direct et relativement facile à une large documentation dans leur spécialité, mais la modestie des moyens dont disposaient les stations ne permettait pas de couvrir un large champ d'investigations. Certains pessimistes considéraient que la consultation quasi-exclusive des « *Review of applied..* » était suffisante pour la poursuite de leurs propres travaux.

Après la II^e Guerre mondiale, un effort considérable devait donc être fait par le nouvel INRA et la pression des nouvelles disciplines de production animale, qui devaient se pourvoir d'un patrimoine documentaire *de novo*, stimula l'organisation et le développement de deux centres nationaux de documentation agronomique à Versailles et à Jouy-en-Josas. L'élargissement considérable du champ d'investigation couvert par les stations et le dynamisme de la pléiade des jeunes chercheurs provoquèrent un fort accroissement de la demande documentaire. Celle-ci s'exprima en particulier par la substitution d'un statut de documentaliste à celui de bibliothécaire, jusqu'alors attaché à quelques rares personnes spécialisées dans ce domaine, notamment dans les stations centrales, comme la regrettée Jeanine Louveaux à Versailles. Et c'est en particulier à la suite des initiatives de Thibault, directeur de la Physiologie animale à Jouy, que furent recrutées les premières documentalistes au niveau des stations, vers la fin des années 50. Les stations de Zoologie agricole eurent le mérite de suivre rapidement le mouvement et de le généraliser. Heureusement, car le volume de la masse documentaire à consulter s'accroissait dans des proportions imprévisibles, et l'on dut recourir à son informatisation comme le rapporte maintenant Simone Garraud, qui fut la première documentaliste de la station de La Minière.

« Jusqu'à la fin des années 60, la documentation en zoologie, et plus particulièrement en entomologie, n'avait pas changé depuis l'origine de cette science. Les méthodes traditionnelles consistaient pour le chercheur, ou la documentaliste chargée de ce travail par une équipe de chercheurs, à dépouiller consciencieusement les périodiques scientifiques spécialisés, ainsi que les ouvrages de toutes natures, et à constituer des fichiers sur les sujets précis que l'on étudiait. La complication était que pour cette discipline il a toujours existé un nombre élevé de périodiques dans lesquels les articles « intéressants » se trouvaient dispersés et que les ouvrages, ou thèses, ou comptes rendus de congrès s'ajoutaient à ce nombre.

« Autre inconvénient, les informations contenues dans ces divers documents ne se périment pas en général, et peuvent garder leur importance très longtemps après leur publication, notamment en systématique. D'où un volume énorme de documents à consulter, exploiter, classer pour la moindre recherche bibliographique. On consultait aussi les revues bibliographiques (*Review of Applied Entomology*, *Bulletin signalétique du CNRS* et *Insecta*, section du *Zoological Record*) quoique les références y paraissaient avec un délai important après la publication de l'article ou de l'ouvrage. La gestion des fichiers spécialisés qui résultaient de ces recherches se faisait manuellement, sans

moyens élaborés de classement. Et, pendant quelque vingt ans, après la IIe Guerre mondiale, le chercheur complétait sa collection de tirés-à-part (obtenus par échange) par des microfiches et des microfilms de maniement moins commode que la photocopie qui remplacera les uns et les autres ».

En 1970, les grands centres d'information scientifique et technique des Etats-Unis, que Simone Garraud visita, étaient en cours d'automatisation et commençaient à publier des bulletins issus directement de leurs bases bibliographiques gérées par ordinateur: notamment la *National Agricultural Library*, le *National Institute of Medicine*, sans parler de la NASA. Les applications de l'informatique furent présentées dans le cadre de l'INRA par le *Bulletin* d'octobre 1970 (4). Il est un fait que l'année 1970 fut l'an I de l'informatique en documentation. Cette même année, le CNRS avait décidé de remplacer progressivement son *Bulletin analytique* manuel des années 1945–1946 par un système informatisé qui n'était mis en place, pour la biologie animale, qu'en 1973 à partir des seuls périodiques nationaux et internationaux localisés tant au CNRS qu'à la Documentation centrale de Versailles, alors dirigée par Marie-Louise Cagnac, ingénieur agronome. Pour avoir su promouvoir un secteur de l'information scientifique et technique pour lequel la France est devenue compétitive par rapport aux pays anglo-saxons à la fin des années 70, il appartient à tous les chercheurs de l'INRA de témoigner de leur reconnaissance à Marie-Louise Cagnac, brutalement disparue en 1982 (5). En 1971, l'ensemble des documentalistes du département de Zoologie, auxquels se joignirent un groupe de chercheurs, reçurent l'agrément des chefs de Département, Biliotti, Hurpin, et Rebischung, et l'aide matérielle du BNIST (Bureau national pour l'information scientifique et technique) pour élaborer un thesaurus (6), dont le premier thème spécialisé fut « Ecologie de *Myzus persicae* ».

En élargissant les objectifs, et avec la participation des chercheurs spécialisés dans l'indexation de plusieurs thèmes, un *Bulletin de zoologie* informatisé était établi en 1975, dont les données étaient mises en mémoire sur IBM 360 par le service de Biométrie de Jouy. Certes, comme le notera ultérieurement Christine Silvy, documentaliste à La Minière, il y a une part de subjectivité dans l'indexation qui, ajoutée aux limites imposées par les normes de vocabulaire, peut parfois expliquer des résultats décevants à certaines interrogations de bases de données informatisées. A partir de 1973, la « Base Pascal-Zooline » devenait opérationnelle pour la zoologie fondamentale et appliquée des Invertébrés. Les chercheurs pouvaient obtenir des « profils » sur un thème de recherche déterminé allant de la systématique aux effets secondaires des pesticides. Ils pouvaient en outre interroger l'ordinateur directement sur les références bibliographiques se rapportant à leur sujet d'étude mais cela ne devint d'un usage courant qu'à partir de 1984–1985 lorsque chaque station de Zoologie fut dotée d'un terminal. Nul n'en contestera l'avantage pour une recherche bibliographique récente ; mais l'ordinateur ne peut répondre qu'avec ce dont dispose la Base Pascal-Zooline, c'est-à-dire seulement les articles publiés depuis 1973. Très utile pour les recherches de caractère « réductionniste », il est inopérant pour les recherches de « patrimoine », ce qui peut avoir des effets néfastes sur la démarche scientifique des jeunes chercheurs, tentés de se limiter à des sujets dont les références-clés sont mémorisées dans le système informatique. Cette grave question est importante pour les systématiciens et les naturalistes et est étudiée par Françoise Dugarin, en particulier en liaison avec le Secrétariat de la faune et de la flore du Muséum. Il y a donc un réel problème pour les recherches exhaustives et historiques. Pour remédier à cet inconvénient, Christine Silvy pense que les petits fichiers informatisés très spécialisés – en voie de prolifération un peu partout – pourraient bénéficier d'une autorité beaucoup plus importante. Mais cela n'est évidemment pas possible pour tous les domaines d'étude.



Une tendance très positive à l'INRA réside dans la constitution de fichiers informatisés communs répertoriant toutes sortes de documents dont la localisation a toujours été un problème pour les documentalistes (traités, manuels, thèses, congrès, voire « preprints » et rapports de laboratoire). Ceci, estime Christine Silvy, est réalisé avec une antériorité arbitraire approximative de 1980 dont les jeunes chercheurs seraient bénéficiaires. En ce qui concerne « AGEDOR » son utilité semble dépendre de l'intérêt que le chercheur porte aux DOR (descriptions d'opérations de recherche), ce qui n'est pas évident: le système semble en voie d'abandon, et pourtant, dans un organisme de recherches finalisées, n'est-il pas nécessaire de savoir « qui fait quoi ? ». C'était naturellement plus facile jadis avec un nombre restreint de chercheurs par discipline, une programmation conceptuellement plus homogène et une direction scientifique centralisée. Le dialogue reste indispensable, selon Thibault (7) :

« L'écueil est grand devant la prolifération des outils techniques et informatiques, la spécialisation que leur bon usage impose et la confiance quasi-mystique qui leur est faite, d'en oublier les thèmes de travail et leur finalité. Pourquoi investir dans des listing documentaires, sortes de guide Michelin de ce qu'il faudrait savoir, mais guide sans étoile, pendant que toutes les bibliothèques du monde sont contraintes de réduire leurs abonnements; or qui peut réfléchir sans disposer des publications et pouvoir y retourner continuellement ? On est souvent choqué par l'ignorance des "à côtés " du sujet qui accompagnent l'établissement des protocoles expérimentaux ou la discussion des résultats. »

Quoi qu'il en soit, la double exigence de recherches « pointues » et de recherches pluridisciplinaires côtoyant d'ailleurs l'étude de terrain du généraliste – dans la plupart des disciplines agronomiques – demande au documentaliste une haute qualification.

« La documentation est devenue une discipline scientifique avec ses techniques et ses méthodes propres. Elle fait appel à des sciences comme la linguistique, les mathématiques, l'informatique. Elle possède sa propre littérature et elle est devenue véritablement le traitement de l'information non numérique sous toutes ses formes. » (8). Il est heureux que le chef du département de Zoologie, Ferron ait mis l'accent sur tous ces problèmes dans le bulletin du département, *Info-Zoo* (n°2), et qu'il ait rappelé « l'opportunité de s'interroger sur la nature des missions confiées à nos documentalistes ».

6.3. La production de documentation en aval de la recherche

L'ouvrage du 25^e anniversaire de l'INRA rappelait le rôle des « instituts techniques professionnels » dans la valorisation des résultats de la recherche (9) et l'on a vu dans les chapitres précédents et plus encore dans l'histoire des stations régionales de Zoologie agricole (*), la place tenue par les entomologistes de l'INRA dans l'expérimentation et les mises au point techniques résultant de leurs travaux en liaison avec ces instituts, générant eux-mêmes une « documentation d'aval » destinée aux agriculteurs. Ce processus, auquel on doit incontestablement la révolution productiviste en agriculture en France après la II^e Guerre mondiale et qui est la caractéristique surprenante des décennies 50 à 70, a fait l'objet d'une abondante littérature (cf. III 1.1.). Il y a donc tout lieu de penser qu'en zoologie agricole, comme en pathologie végétale, le transfert de l'information se fait dans d'excellentes conditions grâce aux structures établies représentant toutes les étapes dans l'aboutissement de l'innovation. Les échelons intermédiaires entre la recherche et le praticien constituent une sorte de plaque tournante d'intégration des données – tant scientifiques et techniques qu'économiques – où s'interpellent secteur public et secteur professionnel et où se croisent les flux entrants et sortants de l'information. Malgré cela il existe dans certains cas des

transferts assez anarchiques d'aval en amont, principalement dans les secteurs de productions très diversifiées, comme le secteur horticole. La remontée de l'information se fait alors souvent en prise directe entre le producteur et le chercheur. Le rôle des instituts techniques, du SPV et des GRISP (groupements régionaux d'intérêt scientifique phytosanitaire) doit permettre aux chercheurs de mieux appréhender les problèmes et de mieux cerner le diagnostic puisqu'ils sont en mesure de mener des études de cas sur le terrain et de préciser l'information émanant de la base.



Galleries de ponte et galeries des larves du Scolyte destructeur

Dans les disciplines phytosanitaires, le transfert de l'information de l'amont à l'aval est très favorisé par les structures intermédiaires (instituts techniques, SPV) et par les structures de vulgarisation. Pour-tant il n'est pas rare de constater le peu d'efficacité pratique du message. Cela peut tenir à une mauvaise adaptation du message à la cible visée, à un manque de formation technique du récepteur, ou encore, à une inadaptation de l'innovation contenue dans le message aux contraintes du milieu récepteur (contraintes économiques, de structure, de formation, etc.). Ce dernier cas se rencontre le plus souvent lorsque la recherche a atteint un haut degré de « réductionnisme » qui la met hors de portée des contingences complexes du terrain. Quoi qu'il en soit, c'est par la modernisation et la diffusion des moyens de communication que les structures intermédiaires transmettront l'information *ad hoc* à l'agriculteur. C'est ainsi que, dans les années 80, les agriculteurs, souvent par le canal de leurs organisations professionnelles, ont pris conscience des services que pouvait leur rendre la télématique, notamment dans la gestion de l'exploitation, dont « RESAGRI » créé dès 1974, fait déjà figure d'ancêtre (10).

Mais cela supposait, parallèlement, un développement conséquent de la « modélisation », que la DGRST, au début des années 70, avec Legay et Tomassone, avait activée dans le domaine de la dynamique des populations d'Insectes – pour ce qui est du domaine phytosanitaire. Si le modèle est un outil mathématique chargé de représenter au mieux un événement en fonction de différentes variables, il est évident qu'il était *ipso facto* adapté à l'outil informatique avec lequel il se développerait simultanément. L'installation en 1978 en France d'un réseau de pièges à succion (*Actaphid* puis *Agraphid*) permettant de suivre, dans le temps et dans l'espace, la dynamique des populations de Pucerons ailés est une première tentative d'un dispositif empirique – établi sur une large échelle géographique – permettant de constituer une base de données concrètes des fluctuations de ces populations. A partir de celles-ci, des modèles de prévision pouvaient être fournis sur les risques encourus par certaines cultures (*). Pour gérer la masse des informations sur les essais de produits, le SPV mettait en service, en 1983, la base de données « ECOPHYT » (11).

Au début des années 80, les informaticiens proposaient des programmes d'un nouveau genre, incorporant des connaissances obtenues auprès d'experts d'un certain domaine – scientifique, technique ou économique et raisonnant comme eux sur un problème (12). L'adéquation informatique dite des « systèmes experts » à la résolution de problèmes de diagnostic ayant été prouvée dans le domaine médical en 1985, selon Delhotal, les phytopathologistes de l'INRA, assistés de la société COGNITECH, réalisèrent le système TOM consacré à la détermination des maladies de la tomate. D'autres systèmes-experts furent ensuite expérimentés avec pour objectif de mettre ces outils, par le biais d'un simple Minitel, à la disposition des agriculteurs eux-mêmes sans le concours d'un spécialiste pour la prise de décision... ce qui ne saurait cependant suppléer à la fiabilité des observations biologiques de terrain et de laboratoire (13). Sans nul doute, à l'aube du troisième millénaire, les techniques de communication et les modalités de transfert des connaissances feront table rase de l'empirisme des années 30, et même du milieu du XXe siècle. L'informatique des années 80 bousculera les habitudes acquises pour exiger du chercheur l'insertion de ses données expérimentales dans un système de gestion de l'informatique scientifique et technique dont il est difficile de prévoir les structures... mais aussi les dérives.

L'information culturelle et éducative par l'expression associative.

Les deux premières décennies d'après la IIe Guerre mondiale virent une rupture sociologique avec les traditions académiques séculaires des « sociétés savantes » au profit de nouvelles formes de concertation et de transmission du savoir; le club dans lequel le jeune chercheur pénétrait timidement est supplanté par des instances de rencontre à très large audience. Dans le domaine phytosanitaire, les chercheurs et techniciens professionnels opérant dans divers organismes publics, parapublics et privés –mentionnés ci-dessus – se regroupent en 1984 au sein de l'Association nationale pour la protection des plantes (ANPP) qui prend la relève de la Société française de phytiairie et de phytopharmacie et de divers groupements spécialisés dans les méthodes d'animation, de concertation et d'information.

Dans une mouvance universitaire en pleine mutation, le domaine des sciences naturelles évolue vers les nouvelles disciplines des « sciences de la vie ». Le conformisme des grandes sociétés savantes est submergé par l'opportunisme des spécialisations réductionniste, laissant vacant le courant naturalistes traditionnel que ne tardera pas à exploiter médiatiquement l'« écologisme».

Les sociétés de protection de la nature firent alors florès, animées le plus souvent par des naturalistes de haut niveau scientifique, dans le contexte « environnementaliste » des années 70. Leur référence emblématique semble pouvoir être représentée par le remarquable ouvrage de Dorst, Avant que Nature meure (Delachaux et Niestlé, 1965). Une dynamique culturelle de transformations sociologiques et institutionnelles allait en résulter selon l'expression de Chombard de Lauwe.

L'entomologie appliquée ne pouvait se tenir à l'écart de ce vaste phénomène de société, d'autant plus qu'elle devait relever le défi des accusations portées contre des pratiques phytosanitaires contestées, que stigmatisèrent avec excès certains chercheurs renommés issus de ses rangs, comme Ramade.

C'est alors que quelques chercheurs entomologistes amateurs, dont Roubinet et Pinson, convièrent des chercheurs de l'INRA à projeter leur regard et leur réflexion au-delà de leur sphère professionnelle, anticipant d'ailleurs sur l'euphorie associative puisque l'Office pour l'information éco –entomologique (OPIE) – dont la création résulta de leur concertation – fut constitué dès 1968, l'année-même de la fondation de la Société française d'écologie.

Avec l'engouement pour le Programme biologique international (PBI), le groupe d'entomologistes de l'INRA qui avait participé à cette initiative, parmi lesquels d'Aguilar, Biliotti, Charles, Coutin, Cornic, Grison, Lecomte, Germaine Ricou, traduisirent leurs motivations sous le double vocable entomologique et écologique que rappelle l'article 2 des statuts de l'OPIE :

L'OPIE



– a pour objet d'encourager et de développer les études entomologiques, en particulier sous leurs aspects écologiques, de faciliter Les relations entre toutes les catégories de Personnes intéressées par ces études et de favoriser la connaissance de l'entomofaune dans ces milieux naturels en vue d'en établir l'inventaire et l'aménagement dirigé. »

L'OPIE se propose de favoriser la diffusion de ces informations : par l'intermédiaire de son cahier de liaison, d'être le lieu de rencontre des amateurs et des professionnels et de favoriser les relations entre toutes personnes s'intéressant à ces questions. Citons par exemple les enseignants de tous les niveaux, les responsables des parcs nationaux et régionaux, d'organismes de protection de la nature et d'aménagement du milieu. L'OPIE souhaite aussi atteindre le grand public non seulement par l'intermédiaire des organismes déjà cités mais aussi, directement, par exemple en organisant des

expositions, en assurant un SVP entomologique ouvert à tous, en fournissant des souches d'insectes vivant accompagnées de fiches techniques d'élevage, en favorisant la connaissance de l'écologie par l'organisation de camps d'été et de week-end en toutes saisons, en étant présent par voie de presse, radio et télévision, en assurant une aide logistique auprès des clubs scientifiques qui répondent aux orientations de l'Office.

Bénéficiant du parrainage exceptionnel des établissements Maillet, de Guyancourt, l'OPIE édifia sans bourse déliée, sur un terrain mis à sa disposition par l'INRA à La Minière, un bâtiment de construction très moderniste de 500 M². Celui-ci, grâce au prosélytisme de Servais et de Guilbot, secrétaires généraux successifs de l'OPIE, fut mis au service quasi permanent de ses diverses fonctions pédagogiques et d'information. Parmi celles-ci, et en liaison avec l'Université et le laboratoire d'entomologie du Muséum, on rappellera le succès scientifique et médiatique obtenu par les deux grandes expositions qui furent organisées au Palais de la découverte de Paris: – *L'Homme et l'insecte* du 20 février au 17 septembre 1972 ; – *Les Insectes mi-démons, mi-merveilles* du 1^{er} octobre 1987 au 15 mai 1988.

Organisme d'action, plus que de publication, selon l'expression de la présidente Germaine Ricou (On ne négligera cependant pas le succès mérité de son ancien *Cahier de liaison* devenu le bulletin trimestriel *Insectes* que complète *Imago* créé par Guilbot), l'OPIE fut toujours un interlocuteur qualifié des institutions de protection de la nature, comme de l'INRA où il maintient la flamme de l'entomologie classique – lui permettant de patronner plusieurs études sur contrat.

Citons l'« opération Carabes » réalisée de 1982 à 1985 par Malausa avec le concours de Drescher au laboratoire Emile-Biliotti de Valbonne où furent mises en élevage et étudiées plusieurs espèces protégées en vue de lâcher de réacclimatation dans quelques biotopes alpins.

Depuis, *Chrysocarabus sobieri* orne la médaille décernée par l'OPIE au lauréat du prix Emile-Biliotti, le premier ayant été Malausa.

Outre son activisme naturaliste et par opposition au systémisme intellectuel, l'OPIE est un catalyseur pragmatique des aspirations de nos concitoyens, et particulièrement de la jeunesse scolaire, à une meilleure connaissance du monde des Insectes et de son rôle dans notre univers.

6.4. La publication

Puisque la finalité essentielle de la recherche – au moins de la recherche fondamentale – est le partage des connaissances acquises par la communauté scientifique (14), il est clair que sa phase ultime est la publication des résultats obtenus.

« Encore faut-il, est-il ajouté, que cette publication se diffuse de manière satisfaisante et qu'elle ne circule pas uniquement à l'intérieur d'une microcommunauté ou d'une chapelle peu soucieuse de communiquer avec l'extérieur. »

G. Paillot s'exprime de manière identique (15) :

« L'INRA n'encourage pas le protectionnisme intellectuel mais soutient autant que faire se peut les périodiques de son domaine de compétence dont la qualité et l'audience s'élargit par un bon facteur d'impact [...] » (16).

Si la *Revue de Zoologie Agricole*, issue en 1921 d'un périodique fondé en 1902 par le laboratoire de Zoologie de l'université de Bordeaux à Talence, peut être considérée comme la doyenne de nos revues scientifiques Spécialisée, c'est en 1912 que furent fondées les *Annales du Service des épiphyties* sous les auspices de Roux qui fut directeur de l'IRA.

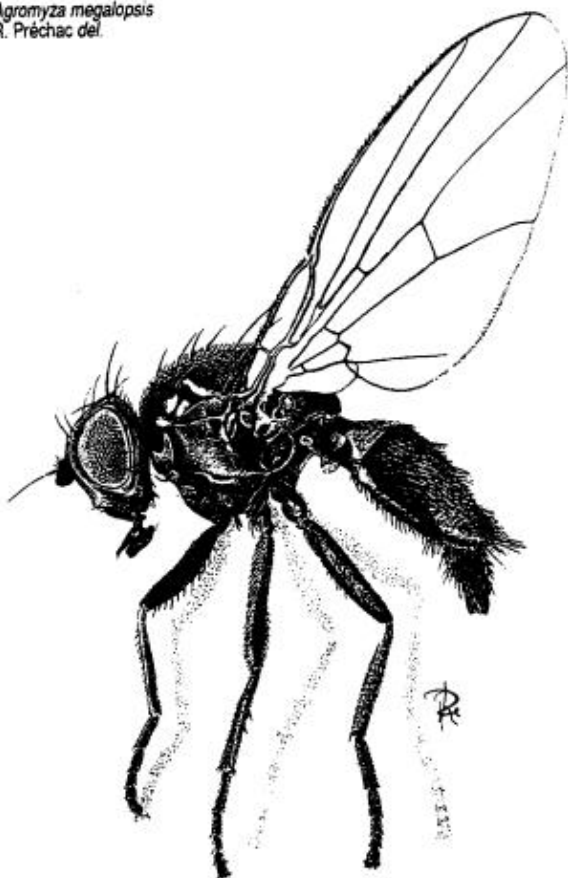
Le rédacteur en chef en était Marchal, et les secrétaires à la rédaction Arnaud et Vayssière. En 1921, elles devenaient les *Annales des Epiphyties*. A la même époque, en 1914, était créée la « Société de pathologie végétale de France », ayant comme président et vice-président deux membres de l'Institut, tous deux professeurs au Muséum d'histoire naturelle, Mangin et Bouvier. Vuillet, collaborateur de Marchal à la station entomologique de Paris, tué durant la 1^{ère} Guerre mondiale, en

fut l'un des secrétaires. Les *Annales des Epiphyties* devinrent les *Annales des Epiphyties et de Phytogénétique* lors de la récession de 1934, puis, en 1941, reprirent leur dénomination primitive et, en 1950 devinrent l'une des séries (C) des *Annales de l'INRA*. Leur audience s'accrut avec le développement de celui-ci pendant les deux décennies qui suivirent. En 1965, elles ont comporté un numéro supplémentaire, *Etudes de virologie*, consacré aux travaux de virologie effectués à l'INRA ; les années précédentes, depuis 1960, ces travaux étaient publiés par la station centrale de Pathologie végétale, sous la forme – d'une brochure ronéotypée sous le titre *Etudes de virologie appliquée*. En 1958, une nouvelle série, les *Annales de l'Abeille*, la série C bis des *Annales de l'INRA* vint constituer une annexe des *Annales des Epiphyties* ; son but était de rassembler les résultats des travaux scientifiques et techniques accomplis dans les deux stations de Recherche apicole de l'INRA (*). En 1943, Trouvelot avait instauré les *Annales séricicoles*, auxquelles Schenk avait substitué la *Revue du Ver à soie* en 1948 (*).

« A cette même époque, rapporte Marie-Louise Cagnac, la présentation de toutes les *Annales* fut modifiée : standardisation de la présentation, modernisation de la couverture, modification du format, amélioration de la typographie et des illustrations (graphiques et photographies), traduction en anglais de la table des matières, introduction ou extension des résumés en langues étrangères ; ceci afin de tenir compte des normes AFNOR ou ISO pour la présentation des périodiques et d'assurer à ces publications une présentation de qualité analogue à celles des principales revues scientifiques françaises et étrangères. »

C'est durant cette même période que deux revues de nature différente, mais complémentaires apparurent en France : l'une reflétant l'extraordinaire développement de la lutte chimique, la *Revue de la Société de Phytatrie et de Phytopharmacie* ; l'autre celui, non moins remarquable de la lutte biologique et microbiologique avec *Entomophaga*, organe de la Commission internationale de lutte biologique créée en 1956.

Agromyza megalopsis
R. Préchac del.



1969 peut-être considérée comme une année de transition, à la fois pour l'INRA, le département de Zoologie, dont Biliotti était devenu le deuxième chef en 1967, et les périodiques de zoologie générale et appliquée. En effet, la nouvelle série des *Annales de la Société entomologique en France* était apparue en 1965, consécutivement aux remaniements internes des associations scientifiques ; tandis que disparaissait, en 1964, la *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole*, dans laquelle d'excellents travaux avaient été publiés, concurremment avec les *Annales de l'INRA*. Les *Annales des Epiphyties* étaient remplacées en 1969 par les *Annales de Zoologie-Ecologie animale* englobées dans un vaste mouvement de restructuration des périodiques scientifiques et du service de Documentation de l'INRA. La même année, la revue de Bordeaux prenait le titre de *Revue de Zoologie agricole et de Pathologie végétale*, pour une période éphémère de dix ans. Le parcours des *Annales de Zoologie-Ecologie animale* dura également dix ans, de 1969 à 1979, sans jamais avoir démerité, bien au contraire, grâce à la compétence et à la vigilance de Biliotti, hélas décédé le 16 avril 1978, qui, à l'instar des *Annales forestières*, n'aurait jamais abandonné le titre et le rôle éminemment représentatif pour l'INRA dont elles

symbolisaient l'image de marque, mieux que ne pouvaient le faire ses succédanés inter-organismes. Le vol. 11, n° 4, fut dédié à la mémoire de Biliotti : il portait sur les phéromones (cf.. IV. 3.3.), dont, « avec sa remarquable intelligence et son sens des opportunités, rappelait son successeur Hurpin en introduction du fascicule, [il] perçut toutes les perspectives offertes par leur étude et leurs applications ». Ce fut le dernier fascicule. En effet, la crise latente qui frappait la publication scientifique française depuis le début des années 70 eut raison des *Annales de Zoologie et Ecologie animale*. Les compte-rendus quadriennaux 1974-1978 et 1979-1982, dûs à l'initiative avisée d'Hurpin, reflétèrent l'activité du département pendant cette période et en marquèrent les grandes tendances thématiques. Leur diffusion en fut peut-être trop restreinte (cf. IV 3.4.), alors qu'*Acta oecologica OEcologia applicata*, revue créée en 1980 conjointement par le CNRS et l'INRA, et dont Germaine Ricou devenait rédacteur en chef, ne pouvait accueillir qu'une partie des « productions » des chercheurs INRA.

Sur le devenir des publications scientifiques françaises Grassé, avec sa verve mordante, laissait exploser son pessimisme au cours des Journées du 150^e anniversaire de la Société entomologique de France en 1982 :

« Les périodiques français de zoologie (entomologie comprise) disparaissent les uns, après les autres par manque d'argent et, ce qui est bien plus grave, par manque de copie.

« *Le Bulletin de la France et de la Belgique*, fondé par A. Giard en 1869, *Acrida*, les illustres *Archives de Zoologie expérimentale*, où Jeannel a tant publié, ont cessé de paraître. Les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* sont désertés et deviennent squelettiques. Lueur d'espoir, quelques jeunes et moins jeunes ont fait revivre la *Revue française d'Entomologie* et le succès semble couronner leur courageuse entreprise.

« Le manque de copie tient à des causes d'importances inégales :

– depuis 1966, le directeur de l'Enseignement supérieur a supprimé toute subvention à l'impression des thèses de doctorat d'état, thèses qui étaient la gloire de la biologie française. Pratiquement, elles restent ignorées du monde scientifique. Beau résultat en vérité ! ;

– l'engouement irraisonné et suicidaire pour la langue anglaise. Les entomologistes français en sont venus à tenir des colloques annoncés par des circulaires exclusivement en anglais et où l'emploi de cette langue est chaudement recommandé. Le pauvre contribuable français qui, lui, continue à croire à l'universalité de sa langue, est vraiment le cocu magnifique ; il paie pour la grande gloire des Anglais et des Américains ;

– la chute de la productivité individuelle. Depuis 1945, le nombre des chercheurs est passé en gros de 1 à 6, certains disent à 8, en s'en tenant aux effectifs du CNRS et de l'Université, or le nombre des pages imprimées est loin d'avoir subi une montée proportionnelle. Il est loin d'avoir doublé. La situation s'aggrave quand on considère la publication des livres de base. Leur nombre va diminuant. Dans quelques années, que restera-t-il de la presse biologique française ? C'est avec angoisse que je me pose la question.

« Vous pensez bien que je connais les arguments que nous ressassent les biologistes français. Les voici : on lit de moins en moins le français, la science américaine est dominante, si on désire se faire connaître, il faut donc publier en anglais.

« Cet argument est en fait le seul que produisent en leur faveur nos anglophobes. Or, l'annonce d'un article dans les *Current Contents* qu'il soit rédigé en anglais, en français ou en allemand, amène sensiblement le même nombre de demandes. »

On ne développera pas ici la polémique qui s'instaura durant ces vingt dernières années sur cette épineuse question de l'anglophobie scientifique alors que s'organisait la « francophonie » diplomatique. Et pourquoi pas toute l'édition en anglais ? Ce qui fut fait en 1989. Le journal *Le Monde* pouvait titrer le 29 mars de cette même année « Good bye Pasteur ! » lorsque le prestigieux institut décida d'éditer ses propres *Annales* exclusivement en langue anglaise... au grand dam des Québécois, ajoutait *Le Monde*, qui relatait « l'abdication aux conséquences désastreuses » que stigmatisèrent de nombreux savants. Aussi ne fut-il pas étonnant de voir deux de nos revues scientifiques les plus marquantes, *Acta oecologica*, qui venait de succéder aux *Annales de l'INRA*, et *Entomophaga* (celle-ci étant internationale) accueillir de nombreux articles en langue anglaise.

Après la Société de zoologie agricole et de pathologie végétale de Bordeaux, et sa Revue, qui disparurent en 1980, ce fut au tour de la Société française de phytologie et phytopharmacie, fondée en 1951, de se saborder, avec son Bulletin en 1985. Une « Association nationale pour la protection des plantes », sans revue scientifique et technique propre – c'est à dire sans emblème – leur succède... et « la France ne possède plus de périodique de phytopharmacie de haut niveau » (17). L'existence des sociétés scientifiques précédemment citées, continuatrices d'une tradition séculaire de la

communication orale et écrite des naturalistes français du XIXe siècle, avait autorisé les chercheurs agronomes à désertier les Comptes-rendus de l'Académie d'Agriculture de France. Ceux-ci, dans les années 50, accueillait parfois – par an – plus de 20 communications d'entomologistes de l'INRA, surtout en matière de chimiothérapie des cultures (cf. III 4.3. – travaux des généralistes) ou encore sur les observations biologiques en laboratoire de campagne (cf. III 3.). Dans les années 80, la disparition des sociétés et de leurs bulletins n'a pas ramené les chercheurs phytosanitaires vers l'Académie d'agriculture, sauf à l'occasion de « Journées » et de séances spécialisées (lutte intégrée, nématologie, pollinisation, protection de la forêt, etc.). Il semblerait que les revues techniques, tel *Phytoma*, d'ailleurs d'excellente tenue, ou encore celles des instituts professionnels aient drainé la littérature précédemment destinée à l'Académie d'agriculture. Il faut également considérer les périodiques scientifiques hautement spécialisés pour lesquels les études fondamentales – tantôt à caractère réductionniste comme en virologie ou en protistologie, ou tantôt de nature pluridisciplinaire comme en écologie – étaient plus attractives. Ce qui détermina parallèlement un accroissement de la contribution à des revues internationales réputées: *Entomologia experimentalis et applicata*, *Canadian Journal of Zoology*, *Experientia*, *Insectes sociaux*, *Journal of Insect Physiology*, *Journal of comparative Neurology*, *Journal of Protozoology*, *Journal of Arachnology*, *Journal of Bacteriology*, *Nematologia*, etc. On ne manquera pas de noter que la contribution française aux célèbres *Annual Review of Entomology* a été des plus modestes ! (18)

Si l'intérêt des recherches entreprises dans le vaste éventail des domaines d'étude du département de Zoologie de l'INRA a souvent justifié la communication de leurs résultats auprès de l'Académie des sciences, on serait cependant tenté de verser globalement dans le pessimisme manifesté par Grassé à l'égard de la continence des chercheurs de la fin de ce siècle en matière de publications scientifiques de haut niveau; ou du moins de la juger par rapport à l'accroissement des effectifs de chercheurs. Même le périodique Pluridisciplinaire *Agronomie*, créé par l'INRA en 1980 et consacré aux sciences des productions végétales et de l'environnement, ne semble pas faire recette auprès d'un département de près de 100 chercheurs, sans compter les ingénieurs. Et pourtant d'excellents travaux de synthèse peuvent y trouver leur place, comme l'indique Ferron dans *Info-Zoo*, (n° 2), et dont certains figurent au palmarès des stations régionales (*). Il est vrai que les entomologistes trouvaient refuge au près de la *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, revue trilingue devenant elle aussi presque strictement anglophone et prenant en 1975 comme seconde dénomination celle de *Journal of applied entomology*. La sévérité des propos de Grassé doit être cependant pondérée. D'abord, en ce qui concerne les thèses – dont sont maintenant titulaires la plupart des chercheurs et ingénieurs du département – dont la motivation et la nature ont évolué avec les profondes restructurations de l'Université, surtout depuis mai 68, puis de décennie en décennie. Quant au dénombrement des « titres » de communications scientifiques, on déplore parfois que, pour des raisons de carrière, il y ait plutôt tendance à l'inflation – et à de nombreuses redondances – qu'à un contingentement. En outre, la seule prise en compte des revues sérieuses – avec comité de lecture – est un facteur efficace de sélectivité. Mais en agronomie, le chercheur peut-il négliger une participation à d'autres formes médiatiques – y compris audiovisuelles – même si cette littérature annexe – trop abondante – a plus valeur d'archive que de moteur véritable de l'accroissement des connaissances scientifiques ? Alors se trouvent légitimés les rapports internes et comptes rendus d'activité scientifique, rapidement obsolètes s'ils ne sont pas soumis à un judicieux traitement informatique. Par ailleurs, doit-on regretter que les congrès, colloques et autres séminaires ou journées d'étude aient de plus en plus d'importance dans le transfert des connaissances, soit auprès de la communauté scientifique, soit, d'amont en aval, auprès des instances d'application et de vulgarisation ? Et que penser des rencontres scientifiques internationales évoquées maintenant ?

6.5. Les relations internationales

Les relations internationales entre entomologistes remontent au moins à la période linnéenne, lorsque la confrontation des concepts taxinomiques était objet d'échanges de points de vue écrits ou oraux (cf. I). En matière de zoologie appliquée, il est évident que l'ubiquité de certaines espèces « nuisibles » à l'Homme ou à ses biens devenait matière à concertation au-delà des frontières en

même temps que s'accroissaient les transferts intercontinentaux et les pullulations de ravageurs du fait des explorations et des migrations humaines surtout depuis le XVe siècle. Ces événements furent réellement banalisés au XIXe siècle avec les nombreuses introductions calamiteuses dont fut victime l'agriculture américaine (19). C'est probablement l'invasion phylloxérique en Europe qui suscita l'une des premières grandes concertations scientifiques entre entomologistes des deux continents (cf. 14.). Le tour du monde de la Cochenille australienne, *Icerya purchasi*, débute par la Californie en 1869, mais les échanges scientifiques intercontinentaux ne se concrétisent qu'en 1888 avec le premier voyage en Australie de Koebele. C'est alors, avec les succès de la lutte biologique, que s'établira un efficace réseau de relations internationales entre entomologistes agricoles.

La concertation « académique » en entomologie générale ne s'établira, sur le plan mondial, qu'avec le Ier Congrès international de Bruxelles en 1910, alors que le VIIIe Congrès de zoologie se tenait quinze jours plus tard à Graz. Or, aux assises de zoologie générale, « le temps consacré à l'entomologie était insignifiant en comparaison du grand nombre de personnes s'intéressant à l'entomologie et du vaste développement pris aujourd'hui par cette science, surtout du point de vue économique et hygiénique ». La circulaire d'invitation au Congrès de Bruxelles précisait aussi les sujets des séances générales et des réunions de sections comprenant :

« La systématique, la nomenclature, l'anatomie, la physiologie, la psychologie, l'ontogénie, la phylogénie, l'écologie, le mimétisme, l'étiologie, la bionomie, la paléontologie, la zoogéographie, la muséologie, l'entomologie médicale et économique. »



Le Ve Congrès se tint à Paris en 1932, présidé par Marchal. Ces assises entomologiques se succéderont en principe tous les quatre ans, sauf interruption durant la Ière Guerre mondiale et entre 1938 (Berlin) et 1948 (Stockholm) (20). En 1988 eut lieu le XVIIIe Congrès, à Vancouver, dont il sera fait mention plus loin. Quelques faits marquants caractérisèrent certains d'entre eux. A Paris, en 1932, Marchal traçait les grands objectifs de l'entomologie économique qui commençait alors à occuper le devant de la scène. A Stockholm, en 1948, on était en pleine euphorie des succès des insecticides organiques de synthèse, exaltés déjà au Ier Congrès international de phytopharmacie de Louvain

en 1946 (2). Mais, dans la coulisse, Trouvelot, qui avait tiré bénéfice en 1928 de son séjour d'étude aux USA et de son périple autour du monde, était féru de relations internationales. En 1936, il créait avec le Prof. Mayne, pour la Belgique et Schwartz pour l'Allemagne, un « Comité international pour l'étude en commun du Doryphore » propre à assurer le patronage d'une coopération scientifique et technique – la première du genre en zoologie agricole – entre l'IRA et les laboratoires allemands de Berlin-Dahlem et de Müncheberg pour les recherches sur les Solanacées résistantes à l'Insecte (cf. II 2.6). Après la IIe Guerre mondiale, ce comité, qui était devenu « Comité international de lutte contre le Doryphore » et supervisait les campagnes d'intervention avec le DDT ou l'HCH, était présidé par le britannique Dr Wilkins, qui en fit le noyau d'une organisation internationale « gouvernementale » : l'« Organisation européenne pour la protection des plantes » (OEPP) (22). Trouvelot, également convaincu de cette nécessité, soutint vigoureusement toutes les initiatives prises dans le domaine de la phytopharmacie. Mais, parallèlement, il souhaitait conserver aux recherches biologiques un champ d'exploration internationale distinct. A cette intention il créait, sans structure officielle, un « Comité européen d'étude en Zoologie agricole » (CEZA) assurant la coordination – informelle – des recherches écologiques sur le Doryphore entre les pays ouest-européens (cf. III 3.2.). Dans le même temps, il appuyait les longues négociations qui devaient aboutir à la création de la CILB au sein de l'UISB en 1955, puis à sa mise en place statutaire à la Ière assemblée générale de Paris en 1958 (23).

Silvestri et Vayssière organisaient un symposium proposant la création d'une Commission internationale de lutte biologique (CILB) au sein de l'Union internationale des sciences biologiques.

En matière de relations internationales en zoologie agricole, Trouvelot fut incontestablement un pionnier et tous les chercheurs qu'il recruta au cours de la décennie 1945–1955, y compris Biliotti – qui fut son continuateur – s'inspirèrent de son prosélytisme. Il favorisa leur participation aux congrès et réunions internationaux et les incita à prendre les initiatives les plus audacieuses dans ce domaine, sans rechercher pour lui-même le bénéfice de fonctions honorifiques. C'est ainsi que Biliotti, jouissant d'un bon crédit d'estime et de compétence, joua un rôle éminent en matière de lutte intégrée dans le car de la FAO, puis assura la présidence de l'OILB en 1968. De nombreux autres jeunes directeurs de stations, ou chefs de laboratoires assumèrent également des fonctions de responsabilité dans des organismes ou groupes de travail internationaux, dont on ne donnera pas ici le répertoire exhaustif, pourtant très éloquent pour la discipline (*). C'est pendant cette période que fut également lancé le « Programme biologique international » (PBI) qui favorisa l'essor de l'écologie en France dans les années 60, et que relate Germaine Ricou dans l'étude du fonctionnement de l'écosystème prairie permanente (*). Dans les années 70, l'émergence des problèmes d'environnement, les polémiques sur la pollution des milieux naturels par les pesticides, l'intervention réglementaire et contractuelle de la CEE furent à l'origine de nouvelles confrontations aux niveaux national et international de concepts, de recherches et de méthodes auxquelles les zoologistes pouvaient et devaient être associés (cf. IV 5.).



« Le Coccus
du Figuier »

Progressivement, dans le cadre de l'INRA, se développaient les structures administratives permettant de couvrir le vaste réseau des relations internationales et d'en faciliter la mise en oeuvre, aussi bien pour la participation des chercheurs aux Congrès, colloques, missions, que pour l'accueil des stagiaires étrangers dont le nombre augmentait considérablement d'année en année. On pouvait distinguer schématiquement deux secteurs :

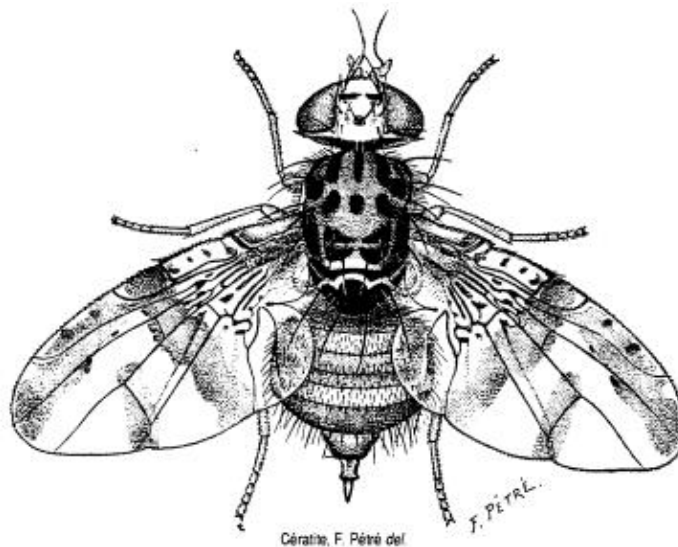
– un secteur autonome comprenant les relations directes entre chercheurs et laboratoires homologues, principalement financés par l'INRA et occasionnellement par des crédits extérieurs ;

– un secteur concernant les relations programmées dans le cadre des accords officiels de coopération avec la CEE, certains pays occidentaux et la plupart des pays d'Europe de l'Est et quelques pays en développement dont l'Algérie, le Maroc, la Tunisie.

Il n'est pas possible – et il n'y a pas lieu – de recenser ici les innombrables missions de concertation, d'assistance, de coopération et d'accueil accomplies par les chercheurs du département de Zoologie agricole, au cours des dernières décennies. La discipline fut représentée à peu près sur tous les fronts des relations internationales et si l'on ne peut juger objectivement des résultats obtenus par elles à l'étranger, on peut en apprécier les avantages au niveau de notre pays, du laboratoire ou de l'opération ponctuelle... d'une manière incomplète et imparfaite dans les rubriques de cet ouvrage. Dans l'éditorial d'Info-Zoo n° 2, de juin 1989, Ferron, qui assumait comme ses prédécesseurs, chefs de département, de nombreuses missions de coopération hors de France (URSS, Brésil, etc.) ainsi que la fonction de secrétaire général de l'OILB, apporte un éclairage sur les limites administratives et budgétaires aux possibilités de participation aux rencontres scientifiques internationales. Nul ne conteste le bien fondé de celles-ci. Et pourtant, certains bulletins de l'INRA, dans les années antérieures (24) se sont fait l'écho des avatars et de la superficialité d'un certain « tourisme scientifique » en posant la question: « comment visiter les laboratoires ou accueillir les visiteurs étrangers et continuer néanmoins à travailler? ». Le chercheur visitant un laboratoire s'est-il préalablement informé sur la nature précise des études et sur les méthodes de travail qu'il y observera? Peut-on toujours distinguer, à la simple annonce d'une rencontre, le visiteur accidentel qui recherche une information générale, du spécialiste qui désire un entretien très orienté avec un scientifique ? Ce risque existe davantage en entomologie agricole, et en recherche agronomique en général, où le « visiteur accidentel » peut être un représentant d'organisation professionnelle ou d'une firme en quête d'une information inédite. Mais il n'y a pas lieu d'assombrir le cadre des relations extérieures, d'abord parce qu'un laboratoire n'est plus une « tour d'ivoire », et ensuite parce que tout dialogue imprévu peut receler la surprise d'un fait original.

Dans le jargon des planificateurs – en ce temps de productivisme triomphant – les relations internationales se traduisent en termes « d'import-export ». D'une part, elles visent à importer des connaissances de pointe ou des innovations méthodologiques et technologiques, voire du matériel biologique (des entomophages en entomologie agricole); et, en corollaire, à accueillir des stagiaires – ou mieux encore des « visiting professors » de pays développés. D'autre part, elles permettent d'exporter le « savoir faire » et les découvertes françaises sous forme conceptuelle (échanges scientifiques) ou juridiques (brevets) tant dans les pays développés (plantes résistantes, pathologie des invertébrés, etc.) que dans les pays en voie de développement (lutte intégrée, p. ex.) ; ou encore une dialectique originale dans le transfert des connaissances et des données (lutte biologique) ; et bien sûr une « assistance technique » dans les pays d'Afrique francophone ou d'Amérique latine. Au-delà de ces éléments concrets, les relations internationales peuvent aussi viser à une certaine représentativité politique et l'influence d'un pays peut s'affirmer, quantitativement, par le nombre des missions et des missionnaires et, qualitativement, par la fonction ou la renommée de ces derniers. Ces critères d'opportunité dans les relations internationales engagent aussi à une réflexion sur la participation des chercheurs aux différentes formes de « rassemblements internationaux » – dans leur nature et leur niveau scientifique – auxquels ils peuvent être conviés. C'est ce qu'a fait Labeyrie (25), avec une dialectique dont il a une remarquable maîtrise, en analysant la portée du XVIII^e Congrès international de Vancouver en 1988. Et d'abord, ne faut-il pas poser la question de l'obsolescence des manifestations de masse qui « coûtent cher en temps et en argent » ? La pertinence de la rhétorique et la densité des propos de Labeyrie ne peuvent se traduire de manière analytique et justifient une lecture intégrale du rapport, On retiendra sa discussion incisive sur la contradiction entre spécialisation et ouverture d'esprit qui est manifeste dans ces grands

rassemblements – ces grand'messes – où le chercheur ne vise plus qu'à sauvegarder un profil personnel en se réfugiant dans des séminaires ou des séances thématiques « correspondant le plus étroitement à leurs préoccupations immédiates », au détriment d'une « culture générale » qui prévalait dans les contacts entre – et avec – les grands Maîtres dans les congrès du début du siècle. On appréciera, *in fine*, le recensement thématique des communications reflétant les tendances actuelles en biologie. Il nous souvient avoir fait cet exercice, pour les congrès d'après-guerre, avec Jeanine Louveaux. Dans le chapitre II 1., cet aspect est sous-jacent du survol des grandes orientations de recherche des contemporains de Marchal. Si, à Vancouver, « la part secondaire a été réservée à l'entomologie fondamentale » par rapport à l'entomologie appliquée, Bergerard nous rappelle dans la préface de cet ouvrage la nécessaire filiation de la seconde par rapport à la première. Et puisque les congrès portent les stigmates d'une professionnalisation accrue de la recherche, ne convient-il pas de laisser celle-ci s'exprimer plus sélectivement dans les séminaires, colloques et autres symposiums qui caractérisent la communication orale dans cette fin du XXe siècle ? Mais celle-ci n'est qu'une des formes du transfert des connaissances. Elle ne saurait exclure la communication écrite, de portée éminemment universaliste. Darwin ne sut convaincre ses contemporains devant les sociétés royales de Londres, alors que *L'origine des espèces* est passée à la postérité.



notes

(1) PAILLOTIN G., 1987. Editorial. *Agronomie*, 7(1), n.p.

(2) Dans *INRA mensuel*, 1988, n° 39.

(3) Dans *Info-Zoo* n° 2 de juin 1989, FERRON indiquait que la Zoologie agricole de l'INRA est « lanterne rouge » (dixit) des départements dans le domaine de la dotation budgétaire pour l'information.

(4) Le *Bulletin de l'INRA* d'oct. 1970 donnait d'abord des extraits d'un n° spécial du *Progrès scientifique* n° 138, juin-juillet 1970) traitant de la recherche à l'étranger et plus particulièrement de la constitution et de l'usage de systèmes documentaires aux USA qu'analysèrent Mmes Garraud et Michel la même année à Washington ; il reproduisait ensuite la communication de Tomassone aux journées d'études « L'informatique et l'agriculture ». Dans cette dernière note, étaient présentés les moyens informatiques dont disposait l'INRA à l'époque, parmi lesquels le petit ordinateur « Gamma Tambour Bull », de conception rapidement périmée, qu'utilisait le service de Biométrie de Versailles et avec lequel ARNOUX faisait des miracles.

(5) Poly lui rendit alors un hommage émouvant dans le *Journal du Centre National de Recherches agronomiques de Versailles*.

(6) Y participèrent notamment, sous la direction de Hur : Mlles Courant, Gadbin, Mmes Crraud, Lacombe, Louveaux, Rivière, Ritter ainsi que Mlle Gosselin de l'institut Pasteur et Mmes Boyajeau et Ledo-Chowska pour les Vertébrés. Pour « *Ecologie de Myzus persicae* » il fut établi un thésaurus bilingue français-anglais avec 277 descriptions ou « mots-clés ».

(7) ANONYME, 1986. 40 ans de *recherches agronomiques, 1946-1986*. INRA, Paris, p. 42. On verra, plus loin que Labeyrie rejoint ce point de vue dans ses réflexions sur le **XVIII^e** Congrès international d'entomologie.

(8) CHAUMIER J., 1989. *Les techniques documentaires*. PUF (Que sais-je ?), Paris, 128 pp.

(9) Quant à la création et à l'organisation des instituts techniques, on se référera au chap. 11, pp. 116 à 134, de : LHOSTE J., GRISON P., 1989. *La phytopharmacie française ; chronique historique*. INRA, Paris, 1989, 280 pp., et dans lequel la collaboration apportée par les entomologistes de l'INRA est brièvement rappelée.

(10) HERMELIN-GUILLOU C., 1984. Résagri, une banque de données bibliographiques au service de l'agriculture. *Bull. tech. Info.*, 387-388, 107-114. Résagri est toujours en service. On y accède par le code 3617 RESAGRI à partir d'un Minitel. Ce serveur, alimenté par l'INRA, le ministère de l'Agriculture et de la Forêt, l'Union des caisses centrales de la mutualité agricole et par la Caisse nationale de crédit agricole, offre près de 300 000 références en ligne.

(11) CERVERA F., MICHON P., 1984. *Ecophyt*. *Bull. tech. Info.*, 387-388, 123-129.

(12), cf. in VANDEGINSTE P., 1986. Les applications des systèmes experts. *La Recherche*, 182, 1412-1426.

(13) Les bases théoriques et les perspectives pratiques de la modélisation en protection des cultures ont fait l'objet d'un colloque organisé conjointement par l'Académie d'agriculture et l'ANPP en septembre 1987 (cf. vol. 73, n° 7 des C.R. Acad. Agr. Fr.).

(14) Est-il rapporté dans *Le Progrès scientifique*, 1975, n° 178.

(15) PAILLOTIN in (1).

(16) Marie-Louise Cagnac, dont a déjà été cité le rôle déterminant dans la création d'un grand service de publications à l'INRA, a fait un bref historique – jusqu'en 1966 des différentes Annales de l'INRA dans l'ouvrage du XXe anniversaire (pp. 365373).

(17) Ecrivent LHOSTE et GRISON, in (9), p. 216.

(18) Les documentalistes zoologistes ont tenté de recenser approximativement les contributions des chercheurs du département de Zoologie de l'INRA à cette panoplie de périodiques scientifiques. Cet inventaire est trop aléatoire pour qu'on puisse en faire état ici.

(19) cf.. in HOWARD L.O., 193 1. The insect menace, The Century C*, New-York & Londres, 347 pp.

(20) Bruxelles (1910), Oxford (1912), Zurich (1925), Ithaca (Il 928), Paris (1932), Madrid (1935), Berlin (1938), Stockholm (1948), Amsterdam (1952), Montréal (1956), Vienne (1960), Londres (1964), Moscou (1968), Canberra (1972), Washington (1976), Kyoto (1980), Hambourg (1984), Vancouver (1988).

(21) cf.. in (17)

(22) Le bien-fondé d'une telle structure pour le contrôle phytosanitaire est exposé dans (9) Voir aussi : POUTIERS., 1950. Le contrôle phytosanitaire dans les relations internationales. Bull. tech. Info., 49.

(23) La laborieuse genèse de la CILB (Commission internationale de lutte biologique) est évoquée par:GRISON P., 1980. *Entomophage a 25 ans* (éditorial). *Entomophaga*, 25.

(24) P. ex. celui de juin 1974, n° 83.

(25) Dans le N° 2 d'info-Zoo (publ. du département de Zoologie de l'INRA, La Minière).

CHAPITRE V

La Zoologie agricole française en Afrique du Nord et outre-mer

1. Cent trente ans d'entomologie générale et appliquée en Algérie

- 1.1. La période des prospections
- 1.2. La mise en place des institutions
- 1.3. Le problème acridien.
- 1.4. Les problèmes d'entomologie agricole
- 1.5. La protection des denrées stockées

2. L'entomologie agricole en Tunisie

3. L'entomologie agricole au Maroc

- 3.1. Les prémices
- 3.2. La période du Protectorat
- 3.3. La période de transition, 1945–1956 et l'enseignement agricole
- 3.4. La création de l'Institut national de la recherche agronomique marocain
- 3.5. L'INRA et la coopération franco-marocaine

4. La recherche en agronomie et zoologie tropicales

- 4.1. Le retard structurel de la recherche agronomique française
- 4.2. La mise en place des installations
- 4.3. L'évolution de la recherche agronomique tropicale après l'indépendance des Etats

19/03/2002

Grison livre premier

Cet exposé des problèmes phytosanitaires en Afrique du Nord privilégie les travaux réalisés pendant plus d'un siècle par des entomologistes et agronomes français dans le domaine de la protection des végétaux dans cet ensemble bioécologique original et caractéristique constitué par l'Algérie, la Tunisie et le Maroc.

Si les problèmes phytosanitaires y étaient très similaires, en raison d'une certaine identité agronomique, les institutions qui les prenaient en charge étaient très distinctes et naturellement indépendantes aux plans politique, administratif et technique. C'est pourquoi leurs historiques sont traités spécifiquement pour chacun des trois pays, où l'on constatera que les priorités techniques n'ont pas toujours été identiques ni simultanées. Au sens bioclimatique le plus large, les particularités écologiques, comme celles des productions agricoles du Maghreb sont celles de la « Province méditerranéenne » biogéographique avec ses différents étages humide, subhumide et semi-aride, avec sa zonation altitudinale liée essentiellement à des critères mésothermiques et avec une pluviométrie de 600 à 750 mm à répartition annuelle inégale, marquée par une grande saison sèche estivale.

Pour l'agronome, comme pour le phytoécologue, l'Olivier est le symbole de l'unité bioécologique des pays du pourtour méditerranéen, comme peuvent l'être le Criquet marocain et la Processionnaire du pin pour l'entomologiste agricole. Pour Piguët, ni la nature des problèmes traités, ni le cadre opérationnel ne permettent d'établir un lien entre l'histoire de l'entomologie agricole au Maghreb et celle conduite en régions tropicales (cf. V 4.). D'ailleurs, culturellement, la formation des ingénieurs et techniciens acquise à « Maison-Carrée » ou bien à Tunis, voire à Meknès, n'avait rien de commun avec celle de l'« école de Nogent » (cf. II . 4). Il en était de même des relations qui s'établissaient avec les ingénieurs et chercheurs des stations de recherche agronomiques du Sud de la France où certaines cultures méditerranéennes posaient des problèmes similaires : l'agrumiculture et l'oléiculture en sont les exemples les plus caractéristiques.

Après l'indépendance des Etats du Maghreb, de nombreux chercheurs de l'INRA participèrent à des programmes de travail conjoints interorganismes souvent légitimés, au plan international, par l'Organisation euro,péenne et méditerranéenne de protection des plantes (OEPP) à laquelle l'Algérie, Le Maroc et la Tunisie avaient adhéré. Il en était de même pour des problèmes spécifiques de lutte biologique dans le cadre de l'Organisation internationale de lutte biologique, section ouest-paléarctique (OILB/SROP) qui avait tenu sa IIe Assemblée générale à Tunis en 1962. Il en résulta une extension de la concertation interméditerranéenne avec les pays du Moyen-Orient que certaines organisations de « filière » agronomique, comme le Conseil oléicole international (COI) encouragèrent avec l'aide de la FAO. Il n'y a pas lieu de dresser un inventaire complet des nombreux programmes de recherche, bilatéraux ou multilatéraux, dans le domaine phytosanitaire, qui permirent aux chercheurs des deux rives de la Méditerranée de poursuivre et d'approfondir l'oeuvre scientifique des pionniers.

1. Cent-trente ans d'entomologie générale et appliquée en Algérie (1830–1962)

(1)

1.1. La période des prospections (2)

Avant 1830, aucune étude entomologique n'avait été faite en Algérie. Pour Pignet, ce terme ne figure dans aucun dictionnaire arabe non plus d'ailleurs que le mot « insecte ». Toutefois, un certain nombre de ces derniers étaient connus ; ainsi les chercheurs avaient-ils depuis longtemps fait la relation entre la maladie des chameaux (une trypanosomiase) et la présence des Taons, qui portent le même nom de *el debab* mais la relation paludisme/moustiques était ignorée. Bien entendu, les Sauterelles sont différenciées par les Nord-Africains, la Sauterelle pèlerine (*djrad el arbi*) engendre le Stauroaute (*djrad el adami*) par abâtardissement, croyance qui a persisté dans l'esprit de certains responsables de la lutte antiacridienne jusqu'aux travaux de Kunckel d'Herculais vers 1870, malgré la description faite cent ans plus tôt du Stauroaute par Thunberg. Preuve de qualités d'observateur, le fait que les Kabyles favorisaient la caprification du Figuier due aux Blastophages en fixant des chapelets de figes mâles dans la frondaison des arbres producteurs. Bon nombre d'autres Insectes étaient connus mais aucun des noms qui leur étaient donnés n'avaient de construction phylogénique et la plupart d'entre eux commençaient par *bou* qui signifiait porteur, possesseur, suivi du nom du caractère observé, p. ex. *bou krouma* (*Ocnerodes volxemi*), c'est-à-dire gros cou (prothorax) tandis que *boubziz* (*Amphiestris boetica*) est une onomatopée (3).

Des connaissances non négligeables ont pourtant été acquises sur l'entomofaune algérienne par les voyageurs diplomates qui récoltaient et faisaient identifier par des spécialistes de leur pays les Insectes des terroirs qu'ils parcouraient. On peut citer, parmi eux, les Français Peyssonnel (vers 1724), Desfontaines (botaniste, 1783), l'Abbé Poirer (1785) et les étrangers Shaw (1720–1732), Thunberg (1775) et Wahl (1783). Curieusement, dès la conquête, plusieurs militaires, même de haut grade, incités probablement par ces prédécesseurs, vont s'adonner à la récolte d'Insectes qu'ils enverront pour détermination aux spécialistes de France et, d'Europe. Certains deviendront ainsi de vrais entomologistes. De ce fait, les entomologistes chevronnés seront attirés et très tentés de venir eux-mêmes satisfaire sur place leur fébrile passion de découvertes de nouvelles espèces à décrire. Aussi, vers les années 1840, la situation permettant une libre circulation sur presque tout le territoire, assistera-t-on à une véritable ruée de nouveaux collecteurs enthousiastes et hardis. En métropole, les hautes autorités ne restent pas indifférentes à ce mouvement de curiosité intellectuelle et scientifique. Aussi, sous l'impulsion éclairée du Colonel Bory de Saint-Vincent, le gouvernement donnera-t-il le jour au projet d'expédition en Algérie d'une mission d'exploration scientifique, un peu à l'instar de celle de Bonaparte en Egypte. Dans cette mission sillustreront notamment Lucas, le Commandant Levailant, Loche, Cosson, Durieu de Maisson-Neuve.



Doclostaurus maroccanus :
« Larves sortant de l'oothèque
(d'après Kunckel) »
in *Rev. Zool. agric. appl.*

C'est alors que pourra se réaliser une synthèse révélant l'originalité de la faune algérienne, avec sa diversité de répartition faunistique en fonction de la géo-structure de ce pays: une mince bande littorale méditerranéenne butant contre la chaîne de l'Atlas, puis la vaste région des Hauts-plateaux en partie steppique, enfin, l'immensité désertique saharienne. Sur cet ensemble, interviennent les effets d'un climat très sec dans l'Ouest, qui s'humidifie progressivement vers l'est, pour devenir nettement humide à l'est (il pleut plus à Bône et à La Calle qu'à Paris, 1500 à 2000 mm). De plus, l'Algérie se trouve à une latitude où les variations climatiques du Quaternaire, glaciations et désertifications, se sont le plus heurtées, déplaçant davantage leurs fronts d'équilibre, subissant donc avec le plus d'amplitude les effets de leurs alternatives. D'où l'explication possible de la présence en Algérie des ces classiques stations de faunes relictives où l'on peut même trouver en concomitance des espèces alpines et désertiques. Notons qu'en 1829

Loze est chargé d'acclimater la Cochenille du Mexique en Algérie pour fournir le carmin nécessaire à l'armée, qu'une première invasion de Sauterelles mobilise l'armée française en 1844 et que Hardy introduit des végétaux exotiques pour les acclimater et les exploiter en Algérie, opération à l'origine de l'introduction de plusieurs Cochenilles. La sériciculture a vu le jour près d'Alger dès 1846 mais la tentative d'utiliser un autre séricigène que le Bombyx (le Ver à soie du Ricin) n'a pas abouti, ce pour des raisons autres qu'écologiques. La constitution d'un réseau routier, jusqu'ici inexistant (faut-il rappeler que la roue n'existait pas avant 1830 en Algérie car elle avait disparu depuis le départ des Romains), de près de 4000 km et l'installation d'une agriculture de survie accroissent le champ d'activité des entomologistes qui s'orientent vers la protection des cultures. Comme en France, le Phylloxéra est découvert en 1885 à Tlemcen et Sidi-Bel-Abbès. L'invasion de Sauterelles durant 3 années successives en 1865, 1866 et 1867 met à l'épreuve les maigres compétences des spécialistes et révèle l'inefficacité de l'armée. Les instructions données par Mac Mahon, qui vient d'être nommé gouverneur général, sont simples :

« article I – pour les sauterelles en l'air, les poursuivre de bruits stridents, les effrayer par des détonations pour les forcer à faire route jusqu'à la mer;

article II – au sol, les assommer avec des balais de broussailles ».

Au même moment, une terrible sécheresse engendre la famine et des épidémies de typhus et de choléra, mais aussi une vaste campagne de solidarité nationale (4). Du point de vue scientifique, des progrès importants sont réalisés sur la biologie de la Sauterelle pèlerine et sur le parasitisme qui en limite le nombre. Au plan de la lutte, Mac Mahon réunit toutes les observations faites pendant ces trois campagnes, mais du fait de son départ elles n'ont été dépouillées qu'en 1888 par Kunckel d'Herculais.

La plupart des contributions entomologiques de cette époque sont dues à des amateurs éclairés parmi lesquels : Delamarche, avocat à Bône qui crée l'Académie d'Hippone en 1863 et y présente ses récoltes de Coléoptères; Gandolphe, comptable qui est à l'origine de nombreuses informations entre 1849 et 1860 ; Desbrochers des Loges, directeur de revue ; Selys Longchamps, homme d'État belge; Letourneux, conseiller à la cour d'appel ; Lallemand, pharmacien qui publie un catalogue des Coléoptères d'Algérie ;des militaires férus de biologie comme Leprieur, Hemon, Lefran, Coquerel, Cotty, De Valdan Zickel, Dastug. Leurs collectes, leurs observations, leurs travaux ont enrichi les observations d'entomologistes, et de naturalistes qui ont séjourné à des fins scientifiques en Algérie. Après les Coléoptères, les Lépidoptères, les Hyménoptères et les Orthoptères sont décrits et étudiés par Brisout de Barneville, Le Tourneux de la Perrandière, Pommel, Lethierry. Citons encore Marmottan, Waga, l'abbé Chapelier, Poupillier, qui décrit plus de 150 espèces nouvelles d'Algérie, Guérin-Mèneville, spécialiste du Ver à soie, de Solsky, Gourgelet, Ogier de Baulny, Allard, Pomereau, Raffray. Ces chercheurs sont à l'origine de la plupart des travaux publiés sur les Insectes d'Algérie depuis 1870 – date du début de la constitution du réseau ferroviaire qui réunit Oran, Alger et Constantine – jusqu'à la Ière Guerre mondiale.

A la fin du siècle dernier, les nombreuses sociétés savantes qui ont vu le jour dans la plupart des grandes villes d'Algérie donnent à la communauté scientifique du pays le moyen de confronter ses résultats et de les publier ainsi que ceux de leurs confrères qui, de métropole, viennent y faire de fréquents séjours. Il serait trop long de les citer tous. Seurat, professeur à la faculté des sciences d'Alger en mentionne 70 dans son ouvrage *L'exploration zoologique de l'Algérie*, paru à l'occasion du centenaire en 1930. Parmi eux: Bedel publie un catalogue des Coléoptères du Nord de l'Afrique, Ferton des études sur la biologie des Hyménoptères, Vasseler sur les Orthoptères, Lamey sur les insectes parasites du Chêne-liège, Forel sur les Fourmis, Houard sur les cécidies provoquées par les Insectes, etc. Quatre années plus tard (1934), Seurat publie encore dans les *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord* les *Etudes zoologiques sur le Sahara central* où l'on retrouve dans les 200 pages de l'ouvrage des contributions dues à Balachowsky et Vayssière sur les Coccides, à Chopard pour les Orthoptères, de Bergevin et Poisson pour les Hémiptères, de Roth pour les Hyménoptères et de Santschi sur les Fourmis. Et puis, la chaire de Zoologie de l'université d'Alger avait acquis une renommée qui en faisait l'égale de ses analogues métropolitaines. Si de Peyerimhoff, outre sa grande notoriété forestière, occupa une place éminente parmi les entomologistes (5), bien d'autres, qui oeuvrèrent sur le terrain, et en particulier, dans les services de l'Agriculture et de la Défense des cultures, participèrent au développement d'une entomologie appliquée particulièrement féconde, bien que soumise aux mêmes aléas que son homologue métropolitaine.

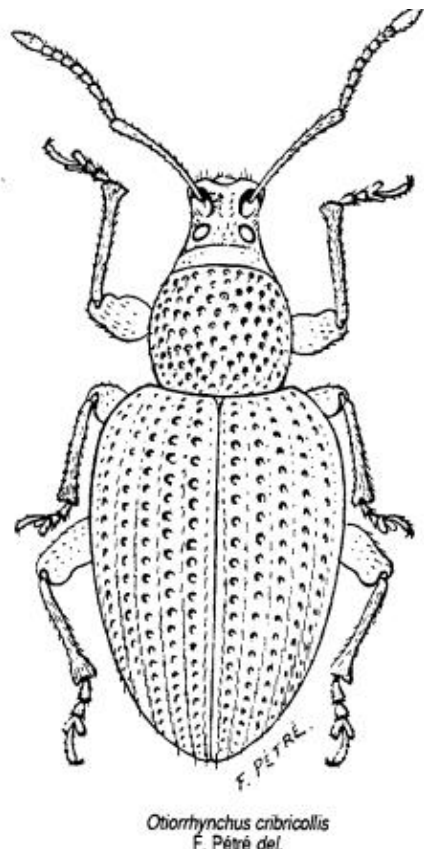
1.2. La mise en place des institutions

La céréaliculture se développe et se mécanise s'inspirant d'autres modèles que ceux de l'Europe qui se sont révélés inaptes. L'adoption d'un assolement bi- ou triennal s'est imposé, intégrant une année de jachère labourée (à l'instar du *dry farming* américain). De même l'élevage de transhumance est intégré dans la mise en valeur du territoire. La viticulture (qui occupait avant 1830 moins de 2 000 ha de raisin de bouche, cultivé dans les jardins de polyculture) s'est développée malgré la généralisation du Phylloxéra observée vers 1878. Comme l'observe Pigué, ce fléau qui, en France, s'est révélé catastrophique en raison de la monoculture et de la densité des exploitations a eu en Algérie des effets limités pour des raisons inverses et peut être considéré paradoxalement comme un facteur de progrès ! Il a en effet permis une restructuration des exploitations, un choix des terroirs et des encépagements plus adaptés au climat d'Afrique du Nord. Le Service antiphyllloxérique, créé en 1883, a su orienter les nouvelles plantations à l'aide de vignes greffées sur les terres les plus aptes à cette production. Ainsi la surface du vignoble est-elle passée de 1700 ha en 1870 à 173000 ha en 1900 et à 400000 en 1930. La réussite en revient aux vignerons du Midi qui ont su s'adapter aux conditions particulières de ces nouveaux territoires et aux ingénieurs de l'Ecole nationale d'agriculture de Montpellier qui les ont guidés.

En 1894 une antenne de l'institut Pasteur envoyée à Alger pour procéder à la vaccination antivariolique et antirabique des populations s'est vue chargée de vérifier l'hypothèse émise par Laveran à Constantine en 1889 sur la transmission du paludisme par les Anophèles. A partir de 1909, l'institut Pasteur d'Alger est créé. Il y sera précisé le cycle du paludisme humain après celui des oiseaux. Ces travaux sont dûs aux frères Sergent, aux Béguet, Donatien, Parot, Foley, Catanei, Lestoquard et à Sénevet à qui on doit aussi l'explication de la sensibilité apparente aux piroplasmoses des animaux importés au sein de populations d'individus prémunis et la mise en évidence du rôle des Acariens dans la dissémination de ces affections.

La création de l'Institut agricole d'Algérie (IAA) en 1919 donne naissance à un développement de recherches d'intérêt agronomique spécifiquement algériennes notamment en protection des cultures. La première promotion, en 1921, de cet institut fournit d'ailleurs deux noms qui ont profondément marqué l'entomologie algérienne jusqu'en 1962: Pasquier et Lepigre.

Le service de la défense des cultures (SDC), créé le 5 février 1915, résulte de la transformation du Service phylloxérique conformément aux résolutions de la Conférence internationale d'agriculture de Rome en 1909. Un organisme de recherche confié au Prof. Maire, éminent botaniste de l'université d'Alger, assisté de Piedallu et de Peyerimhoff, lui donnera l'assise scientifique à la manière du Service des épiphyties, créé en France à la même époque, et comprenant l'Inspection phytopathologique, tous deux sous la responsabilité de Marchal (*cf.* II). On sait que Peyerimhoff, directeur de l'Institut forestier d'Algérie, fut un remarquable entomologiste, président de la Société entomologique de France, dont il retraça l'histoire dans le Livre du centenaire de la Société. Il accueillit de nombreux missionnaires et, parmi eux, Balachowsky dont il guida les recherches sur les Coccides.



Quant à l'inspection de la défense des cultures, qui prit son essor à la fin de la première Guerre mondiale, elle fut l'oeuvre de Delassus, professeur à Maison-Carrée, qui sut lui donner une dimension respectable par sa pertinence scientifique et son efficacité technique, et qui s'entoura de collaborateurs dont les mérites furent reconnus dans tous les pays du Bassin méditerranéen. C'est d'abord Lepigre, qui sera responsable du laboratoire-insectarium édifié en 1922 au « Jardin d'essai » et auquel sera adjoint Balachowsky comme chargé de mission. Puis seront recrutés Frézal, qui occupera d'abord le poste d'inspection de Constantine en 1925 avant d'être nommé à l'inspection régionale d'Oran en 1928, et ensuite Vaney, Piguet et Cunin. La Défense des cultures d'Algérie a également – et même surtout – en charge la coordination de la lutte antiacridienne pour les pays du sud de la Méditerranée: la mission en sera confiée à Pasquier. L'arrêté du 12 septembre 1932, portant réorganisation du SDC, met en place une structure très comparable à celle de la métropole, et elle s'améliorera jusqu'au début des années 50, époque de la création du service de la Protection des végétaux (SPV) en Algérie, comme en France. A ce moment Frézal, ayant succédé à Delassus, est chef du service ; l'inspection d'Alger est confiée à Cunin, celle de Constantine à Piguet, puis à Large, et celle d'Oran à Vaney, puis à Bouyx. Ce dernier, après son rapatriement, succédera à Dumas à la tête du SPV métropolitain. En 1954, Teisseire succédera à Frézal. Ainsi donc, avant la IIe Guerre mondiale, selon Large, le SDC est

ainsi constitué : une inspection centrale à Alger, rattachée directement à la direction de l'Agriculture ; trois inspections régionales (Alger, Oran et Constantine); des inspections de contrôle phytosanitaire dans les principaux ports ; l'insectarium du Jardin d'essai, où Lepigre met au point des méthodes de désinsectisation sous vide partiel et où Laporte assure le support scientifique en liaison avec l'Université et les laboratoires de Maison-Carrée (6). Après la guerre, l'organisation du nouveau SPV sera calquée sur celle de la métropole et, par décret du 28 septembre 1957, ses agents seront intégrés dans le corps métropolitain des ingénieurs des Services agricoles.

L'appréciation de Large sur les rapports des ingénieurs et agents de tous grades avec les autorités locales et la profession dans cet immense territoire mérite d'être citée textuellement :

« Le dévouement du personnel est apprécié de tous, en secteur musulman, comme en secteur européen, et les administrateurs des communes mixtes sont toujours heureux de voir arriver des techniciens dans les moments difficiles. Les missions ont été remplies jusqu'à la fin – parfois avec la protection de l'armée – dans la plupart des secteurs et aucune perte n'a été déplorée, ce qui ne fut malheureusement pas le cas dans tous les services. »

Il est un fait que, en particulier, les campagnes anti-acridiennes ont laissé des souvenirs impérissables dans la mémoire collective du Service: Pasquier, surnommé « Pamphagus », savait découvrir à l'IAA des prospecteurs au caractère trempé et enthousiaste, capables d'affronter le bled en solitaires et dont il ne ménageait pas la peine, pas plus que la sienne d'ailleurs. Parmi ces prospecteurs il faut citer Bonfils et Gerbinot. Après la guerre, l'arrivée des insecticides de synthèse, **DDT**, **HCH**, ester phosphoriques, des rodenticides anticoagulants, des auxines de synthèse, des nématicides, a remis en cause toutes les données acquises en matière phytosanitaire. L'agressivité des réseaux commerciaux, s'appuyant sur des résultats expérimentaux obtenus par les firmes, va apporter une ambiance inconnue jusqu'alors et, il faut bien le reconnaître, une réticence accrue des services officiels qui supputent déjà les déséquilibres biologiques susceptibles d'être créés par ces nouvelles molécules polyvalentes, et d'une rémanence et d'une efficacité un peu effrayantes dans le contexte des cultures intensives nord-africaines.

Un service de Recherche agronomique, indépendant du SPV, est créé et confié à Frezal en 1954 pour éprouver l'efficacité dans les conditions algériennes de ces pesticides. Il sera rattaché à l'INRA en 1958, puis géré par Scotto la Massèse jusqu'en fin 1962, par suite de la maladie et du décès de Frézal. Parallèlement le laboratoire de Zoologie de l'ENA d'Alger, dirigé par Pasquier, où de Luca occupe déjà les fonctions de chef de travaux, s'étoffe d'un maître de conférence, Piguet, et d'une assistante, Claire Athias, chargée plus spécialement des problèmes causés par les Acariens phytophages dont les pullulations consécutives à l'emploi des pesticides organo-chlorés ne pouvaient plus être « contrôlées ».

1.3. Le problème acridien

La lutte contre les Sauterelles fut une préoccupation constante des populations, qui employaient souvent les méthodes les plus empiriques, rapportées par tous les chroniqueurs. Les « toiles cypriotes », p. ex., mises au point par un colon italien dans l'île de Chypre en 1862, furent expérimentées en 1869 à Boghar sans grand succès ; réutilisées en 1874-75 sur une petite échelle, elles confirmèrent leur efficacité en 1877 sur près de 30 km. Kunckel d'Herculais, chargé de l'ensemble de la lutte anti-acridienne sur le territoire algérien, en commanda 300 km en 1889 ; leur usage se montrera le plus sûr moyen de protéger les cultures jusqu'à la mise au point des appâts empoisonnés par Pasquier, quarante ans plus tard. Tout ce que l'on sait de l'histoire des invasions de sauterelles depuis 1830 est contenu dans le monumental rapport de fin de mission, de K. d'Herculais (1893).



« Appareil à moteur dans une orangerie de Boufarik (Algérie) (Cliché Serv. Déf. Cult. G¹ G¹ Algérie.) »

Il faut attendre la fin de la I^{ère} Guerre mondiale, avec la création du SDC (cf. supra) pour que la lutte anti-acridienne fasse l'objet de recherches basées sur les connaissances de la biologie et de l'éthologie de l'Insecte et sur l'expérimentation des moyens de lutte, dans lesquelles s'illustra Pasquier, dont la carrière a été retracée par ses anciens élèves de Maison-Carrée, ainsi que par Mme H. Maurel qui fut sa collaboratrice pendant vingt-cinq ans. Pasquier était devenu l'adjoint de Delassus, qui sut lui laisser l'entière responsabilité de la question acridienne. En 1927, il doit faire face à une importante invasion de Criquet marocain, *Doclostaurus maroccanus*, qui mobilise toutes les énergies placées sous l'autorité de Delassus, mais qui ne réussit pas davantage que les campagnes du passé. Alors Pasquier s'informe des récentes théories émises par Uvarov et parcourt la steppe pour localiser les zones grégariques. Devenu professeur de Zoologie à l'IAA en 1930, il fait partie du groupe de chercheurs à l'origine de la création du « Comité d'études de la biologie des Acridiens », dit « Comité d'Alger », placé sous la présidence de Peyerimhoff, et dont il sera le secrétaire scientifique. C'est à cette époque qu'il expérimente les appâts empoisonnés à base de son et d'arséniate de soude, qui sont à l'origine de la disparition des invasions pendant un temps. Le document La lutte contre les sauterelles en Algérie rédigé par Delassus, Pasquier, Lepigre *et al.* en 1929 renferme encore des informations utiles pour les équipes de terrain.

« En 1932, écrit Mme Maurel, Pasquier entame sa grande prospection écologique des régions de la steppe algérienne qu'il soupçonne, à la suite de ses enquêtes, être les lieux de départ des invasions. Cette prospection lui fera parcourir le "pays du mouton" de la frontière marocaine à la frontière tunisienne, très souvent à pied, sur les pistes impraticables aux véhicules de l'époque et presque toujours accompagné d'un jeune camarade d'école, le botaniste Dubuis, l'un des plus brillants élèves du Dr Maire.

« Ses observations sur le terrain, poursuivies jusqu'en 1939, seront interrompues par la guerre. Mais, dès la fin de 1934, il a acquis une telle connaissance de l'écologie des régions visitées et de celle du Criquet marocain, qu'il peut publier la carte des régions grégariques algériennes de l'espèce (7), et en 1935 faire instaurer ce qu'il a appelé « la lutte rationnelle » (8), méthode révolutionnaire, qui ôte

son caractère spectaculaire à la lutte contre les grégaires de l'espèce, mais réduit de façon non moins spectaculaire les dépenses consacrées à cette lutte (1/2 million de francs en 1935 contre 20 millions en 1929) et finalement gardera à jamais le pays indemne de toute déprédation par cette sauterelle ».

En 1942, après sept années de rémission, c'est la Sauterelle pèlerine, *Schistocerca gregaria*, qui fait parler d'elle. Or, en 1943, après la reprise de la guerre en Afrique du Nord, les Anglais confiaient à Pasquier un produit ultra-secret, codifié 666, pour l'essayer contre les Sauterelles : c'était le fameux HCH, dont les propriétés insecticides avaient été également décelées par Raucourt et Dupire, en France occupée, en 1941 (cf.. II 4.3.). Dès les premiers résultats de laboratoire positifs, Pasquier court à la rencontre des vols de Sauterelles pèlerines qui, du sud oranais, avaient ripé le long de l'Atlas saharien jusque dans le Sud constantinois. C'est à Bernelle qu'il rejoint le premier vol fixé au sol, en préparation de ponte : c'est la mobilisation générale pour l'épandage du nouveau produit qui, en quelques heures, donne des résultats extraordinaires (9). Il était temps car, selon un témoin oculaire, à Sidi Merouane, à 60 km au sud-est de Constantine, la 3e compagnie de tirailleurs devait se replier du village devant la progression des sauterelles qui, par ailleurs, bloquaient le train Constantine-Bône. Pasquier améliora la technique de préparation des appâts au son, en supprimant le contraignant recours au roulage manuel du classique « couscous » et en proposant leur fabrication en ateliers semi-industriels locaux capables d'alimenter de vastes secteurs de lutte. Enfin, avec la nouvelle texture, l'épandage par voie aérienne devenait possible afin d'attaquer très loin les vols en migration. Après la guerre, il reprend son poste de professeur à l'IAA et est nommé chef du laboratoire central de l'Office antiacridien, organisme autonome groupant une dizaine de pays d'Afrique de l'Ouest et dont le siège reste à l'IAA. Il est devenu une notoriété internationale, effectuant de nombreuses missions, et, après la conférence de Beyrouth en 1950, la FAO enverra se former ou se perfectionner à Alger les responsables nationaux des problèmes acridiens. C'est dans ces conditions que Skaf, de Syrie et ingénieur agricole de Maison-Carrée, deviendra l'élève inconditionnel du Maître dont il sera le porte parole, après avoir soutenu à Paris une brillante thèse sur l'écologie du Criquet marocain au Moyen-Orient (10); il sera promu responsable du secteur acridien à la FAO jusqu'à sa retraite en 1988.

« Car, à la fin de la guerre, rappelle Mme Maurel, les recherches sur la biologie de *Dociostaurus maroccanus* avaient repris. Il avait obtenu, dès 1937, la construction d'une station d'étude dans la steppe sur la bordure nord du chott Chergui. Il y fait faire des observations écologiques qui l'amènent à parfaire ses connaissances de l'habitat des solitaires du *djerad et adami* et sur le fonctionnement des foyers grégariques. Il publie alors une série de travaux dans un style d'une extraordinaire concision à l'aide d'un vocabulaire qu'il a lui-même forgé, apportant ainsi une amélioration aux théories sur la biologie des Acridiens grégariques, éclairant le mécanisme de ce fait biologique si complexe de la grégation (11). C'est à cette époque également qu'a lieu la grande invasion du Criquet marocain en Corse, où Pasquier demandera à Bonfils d'en étudier les zones grégariques de 1947 à 1957 (*).

« Dans le courant de 1963, le Criquet marocain refait parler de lui en Algérie. La lutte rationnelle n'ayant pu être appliquée pendant l'époque troublée de la guerre d'indépendance, l'Oranie est sous la menace d'une grave invasion. Pasquier accompagne les responsables administratifs des départements concernés sur tous ces lieux qu'il connaît si bien; il a vite fait d'organiser la prospection et la destruction des pullulations, puis de faire à nouveau appliquer la lutte rationnelle.

« Les observations, inlassablement collectées par les prospecteurs, les séjours qu'il a souvent effectués parmi eux pour guider leur travail lui ont permis, au cours de ces dernières années, comme jamais auparavant, d'avoir une meilleure connaissance du domaine de *Schistocerca gregaria*. Les premiers résultats de cette recherche ont abouti à l'établissement en mars 1972 de la 1ère carte des lieux grégariques algériens de la Sauterelle pèlerine, premier grand pas vers la délimitation de ceux du Bloc africain nord-occidental. »

N'ayant pas ici à évoquer les douloureux événements qui transformèrent la carrière de la plupart de ses collaborateurs français Pasquier était resté attaché à « son » Ecole, devenue l'Institut national agronomique El Harrach, où il mourut le 2 mars 1973 – il convient, avec Mme Maurel, de saluer le chercheur passionné par le terrain.

Ephesia



« Là, détendu, heureux, dans cette nature saharienne où il aimait tant vivre, à l'ombre des « talah » ou des « forsig », ou bien sur le reg, autour d'un gigantesque feu de camp, il était

intarissable ; il livrait sans réticences son savoir, donnant souvent la primeur de ses idées. »

1.4. Les problèmes d'entomologie agricole

Si, avec l'obligeance de quelques anciens agronomes d'Afrique du Nord, l'évolution des institutions spécialisées a pu être schématiquement rappelée, paradoxalement on ne pourra pas suivre le cheminement des progrès acquis dans la connaissance des ravageurs locaux des cultures. Les études de terrain, complétées par quelques travaux de laboratoire relativement rudimentaires, ne sont généralement prises en compte que dans leur finalité immédiate de « défense des cultures ». De ce fait, elles ne font généralement l'objet que de « rapports administratifs », comme c'était le cas, avant la IIe Guerre mondiale, dans tous les services d'agriculture tropicale. Combien de « rapports au gouvernement général de l'Algérie » effaceront jusqu'à la mémoire de leurs auteurs ! Peu de notes scientifiques paraîtront dans les périodiques métropolitains, comme les *Annales des Epiphyties* ou la *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole*, tandis que le *Bulletin de la Société entomologique de France* accueillera assez fréquemment les observations, identifications et descriptions d'entomologie générale dues aux naturalistes locaux et surtout missionnaires. On pourrait relever quelques informations techniques dans l'ancienne *Revue Horticole de l'Algérie* ou encore dans le *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Afrique du Nord*, devenus pratiquement inaccessibles. Dans une période plus récente, quelques observations de Frézal ont été présentées à l'Académie d'agriculture de France. Cette indigence de références bibliographiques, en entomologie appliquée, est, en grande partie, due à la « capolarisation » des relations administratives qui n'admettait pas que des agents subalternes – de compétence reconnue, comme Cunin, Pignet ou Scotto la Massèse puissent librement publier leurs observations_« et tout le monde s'y conformait » (dixit les intéressés). Un tel système ne pouvait que freiner l'étude des aspects fondamentaux connexes des recherches de biologie appliquée. Nul ne contestera la compétence et l'autorité d'un Frézal comme d'un Pasquier – qui ont été des travailleurs acharnés, mais qui ont soumis leurs collaborateurs à une discipline inflexible « sans jamais reconnaître leur mérite ou leur exprimer la moindre satisfaction ; mais leur engagement personnel était tel que tous ceux qui les approchaient en éprouvaient de l'admiration » et Scotto La Massèse d'ajouter : « Je n'ai, quant à moi, pas de regret à les avoir approchés et subis ».

Même estompée par cet incognito collectif et la discrétion des publications, l'oeuvre accomplie en entomologie agricole n'en fut pas moins exemplaire, à l'égal des progrès réalisés dans tous les domaines de l'agronomie. Les ingénieurs agricoles de Montpellier – qui furent nombreux à participer à ce courant – le rappellent (12).

« Les premiers soulèvements de 1954 amènent les Français d'Algérie à s'interroger. Les spécialistes de l'agriculture entreprennent d'écrire un livre, *Aspect et réalité de l'Algérie agricole*. Ils y montrent l'ampleur du travail fait depuis les débuts de la colonisation. Le bilan est splendide en effet: partout des barrages pour retenir l'eau, des conduites forcées, des canaux d'irrigation, des silos immenses, des vergers, des écoles d'agriculture nombreuses et bien tenues... Quel courage a été celui des petits colons du début ! Souvenons-nous, par exemple, de ceux qui sont arrivés à Oran en 1849, armés en tout et pour tout d'une pioche, d'une binette et d'une fourche de fer ! Quels progrès ont été réalisés avec l'aide des agronomes ! »



Les quelques informations récentes, dues à Scotto La Massèse et à Piguët, confortent les données dont Balachowsky a parsemé son *Traité* (13). Ingénieur de l'école de Rennes, il arrive en Algérie au moment de la création de l'insectarium du Jardin d'essai où il est adjoint de LeTigre, avec lequel il se liera d'amitié. Très vite en contact avec le cercle de naturalistes animé par le Dr Trabut et de Peyerimhoff, ceux-ci l'orientent vers l'étude systématique des Coccides (14). D'ailleurs, avec Lepigre, il allait devoir étudier les problèmes de désinfection en arboriculture fruitière, notamment en recourant au procédé californien d'utilisation du gaz cyanhydrique sous bâche, bien avant que Viel et Nepveu ne l'utilisent à leur tour contre le Pou de San-José, dans les Alpes-Maritimes, en 1942-1943. Les huiles blanches préémulsionnées avaient déjà remplacé les anciennes bouillies sulfocalciques. Jusqu'à son retour en

France, en 1928, Balachowsky développa donc ses études sur les Coccides qui feront l'objet de nombreuses notes à la Société entomologique de France, avant de les rassembler dans sa future thèse d'Université. Il s'intéressa à leurs ennemis naturels, notamment à l'activité prédatrice de la Coccinelle *Chilocorus bipustulatus* à l'égard de la Cochenille du Palmier Dattier, *Parlatoria blanchardi*. Quant à l'insectarium du Jardin d'essai, il permit l'élevage de *Novius (Rodolia) cardinalis* qui se montra aussi efficace qu'en France à l'encontre de la Cochenille australienne (15).

Le **Palmier dattier** était devenu rapidement une production privilégiée dans les Territoires du Sud. Les techniques culturales complètent judicieusement les traitements à l'acide cyanhydrique ou la lutte biologique, encore très empirique. Dans le *Traité* de 1936, p. 609, une photo (reproduite ci-contre) représente le jeune Balachowsky auprès de *djebars* ayant subi la taille sévère préconisée par le « procédé Sultan » et montrant un départ vigoureux du Palmier débarrassé de ses Cochenilles.

Les **agrumes**, de longue date cultivées dans les régions telliennes, représentèrent l'une des principales spéculations d'exportation, parallèlement à celles du Palmier dattier. Elles offraient aussi un terrain remarquable à l'extension des Cochenilles. Le Pou de Floride, *Chrysomphalus dictyospermi*, était observé pour la première fois dès 1899 par Trabut dans les environs d'Alger (16), et étudié naturellement par Balachowsky (17). La Cératite était – et reste – un ennemi redoutable des agrumes. La méthode traditionnelle était de disposer de place en place des gobe-mouches avec des appâts attractifs variés – tels des jus de fruits fermentés ou de la mélasse. Elle se révéla très insuffisante en raison de la multiplicité et de la concentration des hôtes parvenus successivement à

maturité du début du printemps à la fin de l'automne. Plus tard, ce sont les études de Frézal et de Scotto La Massèse qui proposèrent des solutions économiques et préservant les populations d'auxiliaires autonomes ou introduits (18). Frézal reconnaissait, par ailleurs, la présence en Algérie de la *tristeza* et de la xyloporose des Citrus (19). Cunin, inspecteur de la PV, transmettait à Bournier des échantillons de fruits tachés et déformés recueillis par Martin à Philippeville et Esteoule à Bône, dégâts qui furent identifiés comme étant dus à *Thrips major*, nouveau déprédateur des agrumes en Afrique du Nord (20).

Piguet étudia l'entomofaune des **vergers** (21) et plus particulièrement *Myelois ceratoniae*, la Pyrale des caroubes, ravageur classique des dattes et des figues sèches lui s'est curieusement adapté aux orangeries et qui pénètre dans les oranges navel par l'ombilic, causant d'importants dégâts. Il mit également en lumière les raisons de l'intensité des déprédations provoquées par la Teigne du Citronnier qui, sur la variété Eurêka, effectue trois générations annuelles. Ce sujet sera proposé en 1960 à Brunel mais la suite des événements ne permettra pas à ce chercheur de le poursuivre ; il aura cependant influé sur son sujet d'étude puisqu'il se spécialisera sur un autre micro-Lépidoptère, la Teigne du Poireau, à son retour en France. L'importance de l'agrumiculture avait justifié la création d'une station spécialisée à Boufarik dont l'animateur, Blondel, fut intégré dans l'INRA en 1963 pour prendre en charge la station d'Amélioration qu'avait créée l'IFAC (IRFA) à San-Giuliano, en Corse en 1957. Par la suite l'IRFA développa son réseau d'aide au développement, notamment en Algérie où « une action pour l'amélioration, la rénovation des vergers d'agrumes et de rosacées fruitières s'est poursuivie plus de dix ans (les années 1970), sous la conduite de Praloran, avec un temps Larue et quelques jeunes techniciens ou ingénieurs. Plusieurs études approfondies ont porté sur l'état de l'agrumiculture, les possibilités du Haut-Chelliff, tandis que la station de Boufarik était remise en route. Une assistance technique dont les résultats ont été positifs, mais insuffisants en regard des efforts et des travaux réalisés » (22).

Si la **Vigne** n'est plus objet de préoccupations angoissantes, comme du temps du Phylloxéra, elle demeure justifiable des traitements devenus classiques et notamment contre l'Eudémis dont la biologie, en Algérie, a été étudiée par Frézal et ses collaborateurs qui ont apporté une solution provisoire à ce fléau. Il est intéressant de rappeler qu'à deux reprises, en 1904 dans l'Oranais, et en 1923 dans la Métidja, le vignoble subit des invasions catastrophiques – jusqu'à 200 chenilles par pied – du Sphinx, *Celerio lineata livornica* (23).

Le **Figuier** est une autre ressource arboricole importante pour l'Algérie et ses ravageurs furent donc étudiés avec diligence, tel le très répandu *Ceroplastes rusci* qui dessèche les branches et le bois de l'année, prédisposant l'arbre à l'attaque du Scolyte *Hypoborus ficus* (24). La Mouche des liges, longuement étudiée par Silvestri en Italie (1917), a été observée par de Peyerimhoff en Kabylie. Tandis que Balachowsky trouvait en 1925 dans le Jardin d'essai, *Hemiberlesea longispina*, originaire d'Amérique tropicale.

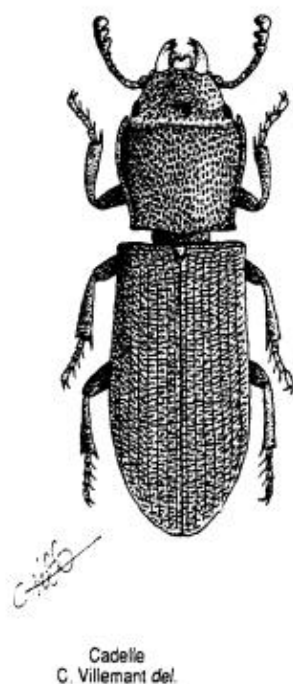
Dans toutes les **cultures, céréalières et légumières les Noctuelles** posaient de nombreux problèmes d'intérêt économique autant que de nature biologique. Il en était d'ailleurs de même en France avant la IIe Guerre mondiale (25). Leur énumération ne paraît pas nécessaire et, au Maroc, c'est probablement Rungs qui en fut le meilleur spécialiste en complétant d'une manière exhaustive le catalogue des espèces inventoriées. Des espèces anciennement décrites, comme *Laphygma exigua* et *Phytometra gamma* peuvent provoquer, en Afrique du Nord comme dans le Midi de la France, des dégâts considérables au cours d'invasions spectaculaires à périodicité plus ou moins éloignée (26). On connaît aussi l'importance de plusieurs espèces dans les régions tropicales et subtropicales, sur Maïs et sur Canne à sucre. Parmi elles, les méfaits des Sésamies ont été depuis longtemps reconnus. On remarquera que les ennemis naturels étaient pourtant généralement mieux connus sur ces espèces que sur les espèces nordiques – les « vers gris » des maraîchers –. Les dégâts provoqués sur Artichaut par *Hydroecia xanthenes* étaient bien connus des maraîchers, tant dans le Midi de la

France qu'en Afrique du Nord. De Mazières les signalait en 1913 aux environs d'Alger, mais c'est à Laurent que nous devons la première étude détaillée (27). Plus tard, Frézal en reprit l'étude ainsi que celle de *Gortyna flavago*, espèce morphologiquement très voisine s'attaquant également à l'artichaut. Cette plante est également l'hôte privilégié d'une Vanesse, *Pyrarneis cardui*, remarquable par ses migrations :

« Elles forment d'interminables colonnes en cheminant toutes dans la même direction et en effectuant ensemble de longues traversées. Frionnet rappelle la grande invasion de juin 1879, relatée par de nombreux auteurs. Les Vanesses, parties en très grand nombre d'Afrique du Nord remontèrent en deux courants, l'un par l'Espagne et l'autre par la Sardaigne et la Corse jusque dans le Midi de la France. De là on les vit poursuivre leur randonnée jusqu'en Angleterre. » (28). Outre la Teigne, *Depressaria cynarivora*, dont les moeurs furent observés au Maroc par Kozlovsky et Rungs (29), de Peyerimhoff mentionna, en 1915, les attaques d'un petit Buprestide, *Sphenoptera rauca*, pouvant nuire aux cultures de légumineuses fourragères du Midi de la France et de l'Afrique du Nord (30).

S'il n'est pas possible de citer toutes les espèces nuisibles qui retinrent l'attention des entomologistes agricoles d'Algérie – beaucoup d'entre elles n'ayant fait l'objet que de constats de présence et de mesures appropriées de lutte – on mentionnera encore deux grands problèmes cosmopolites. D'abord les **Punaises des céréales**, *Eurygaster sp.*, redoutables dans les pays du Moyen-Orient et dans les steppes russes, surtout localisées en Oranie et étudiées au Maroc par Voegelé dans un contexte de lutte biologique et de techniques culturales préconisées et soutenues par la FAO. Ce sont aussi les problèmes posés par les micro Lépidoptères ravageurs du **Cotonnier** qui suivirent leur plante-hôte à l'occasion du développement, par la CF.DT (Compagnie française pour le développement des textiles), des plantations dans les périmètres irrigables après la création des barrages. Ceci a rendu nécessaire une étude des deux ravageurs particulièrement bien adaptés au territoire algérien, le Ver épineux, *Earias insulana* et le Ver rose *Gelechia gossypiella* et provoqué la mise en place d'une législation draconienne, toutes deux confiées à Frézal. Son équipe, dont Scotto la Massèse et Gerbinot, aidés de Czerbina et Thomas, a contribué à la mise au point des méthodes de lutte basée sur la détermination des périodes de ponte. Des actions de recherche sur les ravageurs du Cotonnier devaient être reprises par l'IRCT (Institut de recherches sur le coton et les textiles exotiques) en 1951 ; mais la coopération IRCT-SEA prévoyait que le contrôle phytosanitaire, dans les secteurs textiles d'Algérie, serait assuré par le SPV. De ce fait, aucun entomologiste de l'IRCT n'effectuera de séjour ou de mission prolongée, ceci jusqu'à la fin de l'activité des stations de Ferme Blanche (département d'Oran) et de Bône (département de Constantine), en tant que centres de recherches cotonnières. On ne manquera pas d'évoquer aussi les travaux des collaborateurs de Pasquier à la chaire de Zoologie de l'IAA, devenu entre temps Ecole nationale d'agriculture. De Luca y entreprit une étude exhaustive sur les Bruches des Légumineuses, dont il fit son sujet de thèse. Quant à Claire Athias, elle fit une énorme moisson de données taxinomiques et biologiques sur les Acariens d'Algérie, particulièrement sur les Typhlodromes, prédateurs d'Anthropodes, dont elle trouva 14 espèces de 1955 à 1957, certaines étant nouvelles pour la Science (31). A l'université d'Alger, où l'enseignement de la zoologie était réputé et brillant, Bernard se spécialisa dans l'étude systématique et écologique des Fourmis du Bassin méditerranéen.

1.5. La protection des denrées stockées



Elle est l'oeuvre d'un entomologiste de grande renommée, Lepigre, qui fut un novateur dans un domaine dans lequel des ravageurs cosmopolites sont susceptibles de provoquer, *mutatis mutandis*, des dégâts aussi catastrophiques que ceux des Criquets. Lepigre, condisciple de Pasquier à l'IAA (1919–1921), est titularisé en 1926 dans le grade d'« expert » de la Défense des cultures et chargé de l'Insectarium dirigé alors par Delassus, où il est rejoint par Balachowsky (cf. *supra*). Il y entreprend une enquête systématique sur l'entomofaune s'aidant des agents de terrain, mais aussi de tous les naturalistes et spécialement des instituteurs présents sur le territoire. Il a créé ainsi des collections de référence utilisées par tous les systématiciens. En 1928, il procède à ses premières recherches sur la désinsectisation par fumigation avec vide préalable, dont les résultats encourageants le font désigner comme directeur technique des stations de désinsectisation du SPV. Il eut notamment à résoudre le problème du Lasioderme du tabac, qui causait d'énormes dégâts dans les manufactures d'Algérie et se pencha sur les déprédations causées aux fruits secs notamment par des micro-Lépidoptères, dont les *Myelois*. De 1932 à 1939, il créa un très grand nombre de postes de

désinsectisation sur le modèle de l'installation expérimentale réalisée avec le concours des Etablissements Malet. Les méthodes de désinsectisation qu'il a mises au point, utilisant le vide partiel et selon le cas l'oxyde d'éthylène, le bromure de méthyle ou l'acide cyanhydrique, sont appliquées dans de nombreux pays. Les traitements ont été réalisés dans des stations installées dans de nombreux points de production ou d'exportation des dattes et figues sèches puis pour le traitement des tabacs ; la fermentation de ces derniers s'en trouva en outre sensiblement améliorée en raison de l'action de l'oxyde d'éthylène sur les échanges enzymatiques, mise en évidence par Lepigre. En 1947, il fait éditer à l'imprimerie Joyeux, à Alger, un ouvrage à l'usage des techniciens, *Technique de la désinsectisation*. Suit, en 1951, un ouvrage à caractère scientifique, *Désinsectisation par fumigation avec vide préalable*, qui sera retenu comme sujet de thèse par la Faculté d'Alger. Un autre ouvrage de vulgarisation, *Les Insectes du logis et du magasin* resterait fort utile s'il n'était devenu introuvable. En 1961, après son rattachement à l'INRA, il est chargé par Trouvelot d'établir un rapport sur les connaissances acquises sur la conservation des stocks et d'une façon générale sur les Insectes des denrées, qui constitueront les bases du nouveau laboratoire créé à Bordeaux (*) et dont il assurera la direction, après son retour en France en 1962. Il est, en outre, chargé de mission par l'Institut de recherche d'agronomie tropicale et par la FAO, afin d'examiner les mesures à prendre pour protéger les grains engrangés dans les silos traditionnels (*kpeou* ou *kpouo*) de l'Ouest africain, problème capital pour la bonne alimentation des ruraux.

Il n'y a pas d'épilogue aux progrès accomplis en entomologie agricole en Algérie, car la science est universelle et le nouvel Etat algérien a su en assurer la continuité. Cependant, dans le cadre d'une histoire du développement de l'entomologie appliquée en France, il était opportun de rappeler l'œuvre de ceux qui, pendant cent trente ans de présence française en Algérie, surent mettre en place dans des conditions souvent difficiles et avec des moyens modestes, des structures leur permettant de participer aussi aux progrès de nos connaissances biologiques et sauvegarder les potentialités des productions végétales contre leurs ennemis.

notes

- (1) Avec la contribution de Mme Maurel, Scotto la Massèse et Large.
- (2) Cette parte est due à l'érudition de Piguet.
- (3) Cette construction est largement utilisée dans les rapports humains: boularla (porteur de barbe) ou boumaza (l'homme à la chèvre).
- (4) Ces événements, qui décimèrent la population, sont rapportés dans : BALACHOWSKY A.S., 1951. La lutte contre les Insectes. Payot, Paris, 380 pp.
- (5) DE PEYERIMHOFF P., 1932. La Société entomologique de *France* (1832–1931) Livre du Centenaire. SEF, Paris, 1–86.
- (6) Le personnel, recruté sur titres et sur concours pour tous les grades, comprend : des inspecteurs, des experts principaux (ou inspecteurs-adjoints), des experts et des agents techniques (qui n'existaient pas alors en métropole).
- (7) PASQUIER R., 1934. Contribution à l'étude du Criquet marocain, *Dociostaurus maroccanus* Thunb. en Afrique Mineure. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, Alger.
- (8) PASQUIER R., 1950. Observations sur la lutte rationnelle contre le Criquet marocain. *Ann. I.A.A.*, 5(8).
- (9) PASQUIER R., 1946. Essais d'un produit acridicide anglais « 666 » et « PC 1130 ». *Bull. sem. de l'ONA* Alger, 1.
- (10) SKAF R., 1972. Le Criquet marocain au Proche-Orient et sa grégarisation sous l'influence de l'homme. *Pull. Soc. Écol.*, 3(3), 247–325.
- (11) PASQUIER R., 1956. Quelques propositions de terminologie acridologique. 2e note. Terminologie concernant les formations acridiennes. *Bull. Off. natl. antiacr.*, 6, 1–11. PASQUIER R., 1956. Quelques propositions de terminologie acridologique. 3e note. Terminologie concernant les âges chez les larves des Acrididae. *Bull. Off. nati. antiacr.*, 6, 13–16.
- (12) Dans le Livre de leur Cent trentième Anniversaire, La Gaillarde (édité par l'Association des anciens élèves), p. 315.
- (13) BALACHOWSKY A.S., MESNIL L., 1935–1936. *Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées*. Paris, 2 vol., 1 921 pp.
- (14) TRABUT , 1910. La défense contre les *Cochenilles* et autres insectes fixés. Librairie agricole d'Alger, 151 pp.
- (15) BALACHOWSKY A.S., 1923. *Rev. agric. Afr. Nord*
- (16) cf.. (1 3), p. 26.
- (1 7) BALACHOWSKY A.S., 1928. Un nouveau Coccide du Sud Tunisien. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, 19, 91–93. Ce dernier publia en 1928, dans les *Annales des Epiphyties* ses observations biologiques sur les parasites des Coccides en Afrique du Nord.

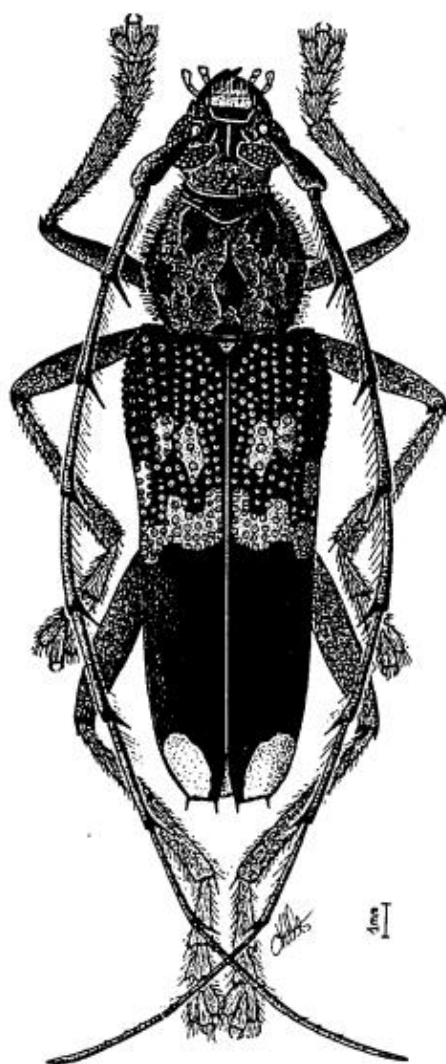
- (18) La synthèse a été publiée dans : FREZAL P., 1960. Essai de lutte généralisée contre la mouche méditerranéenne (*Ceratitis capitata* Wied.) à l'aide d'appâts insecticides. *Ann. Epiphyt.*, 1, 533.
- (19) FREZAL P., 1957. Sur la présence en Algérie de la Tristeza et de la Xyloporose des Citrus. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 43, 353–356.
- (20) BOURNIER A., 1963. Un nouveau prédateur des agrumes en Afrique du Nord: Thrips major Uzel. *Rev. Pathol. vég. Entomol. agr. Fr.*, 42, 119–125.
- (21) On retrouvera les données des travaux de PIGUET dans l'ouvrage sur les *Ennemis* animaux. des agrumes en Algérie publié par la Sté Shell–Algérie et dont tous les documents photographiques sont de l'auteur.
- (22) Dans Fruits, 1986.
- (23) Rapportées par DELASSUS (*Rev. agric. Afr Nord*, 1924 –in (13), p. 665). Pour l'ensemble des problèmes entomologiques propres à la Vigne, on peut se reporter à l'ouvrage de DELASSUS M., LEPIGRE A. et PASQUIER R., Les ennemis de la Vigne en Algérie, paru à Alger en 1933, 249 pp.
- (24) Sa biologie et celle de ses ennemis naturels fut étudiée par Trabut dès 1902 (Service botanique de l'Algérie), tandis que celle du Scolyte, observée d'abord par De Peyerimhoff en 1911, était décrite dans: DELASSUS M., BALACHOWSKY A.S., BRECHET J., 1930. *Les ennemis des cultures fruitières en Algérie*. Jourdan, Alger, 256 pp.
- (25) Ce que mentionnaient fort justement BALACHOWSKY et MESNIL dans leur traité (13).
- (26) CUNIN G., 1933. Trois genres de Noctuidae nuisibles aux cultures de pommes de terre sur les Hauts plateaux constantinois. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, 24, 34–42.
- (27) LAURENT, 1929. *Rev. Hort. Algérie*.
- (28) in (13), p. 1385. Le même phénomène fut observé en Corse en 1985.
- DELASSUS M., 1923. en décrit les ravages sur les cultures d'Artichaut dans la. *Rev. agric. Afr. Nord*, 21, 302–405.
- (29) KOZLOVSKY S., RUNGS Ch., 1933. Note sur *Depressaria cynarivora* Meyr. (Lép. *Oecophoridae*), ravageur de *Cynara scolymus* (Artichaut) au Maroc. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 4–6, 101–103.
- (30) Espèce voisine de *Sphenoptera barbarica* (= *S. laticollis*) ; in (13), p. 1244.
- (31) ATHIAS C., 1957. *Typhlodromus ornatus* n. sp. et *Typhlodromus longilaterus* n. sp. (Acarina *Phytoseiidae*) mésostigmates prédateurs d'Algérie. *Rev. Path. vég. Ent. agric. Fr.*, 36, 215–222.

2. L'entomologie agricole en Tunisie

(1)

Arambourg, qui étudia les ravageurs de l'Olivier à Sfax de 1956 à 1962, a pu recueillir les souvenirs de Séguéla qui fut directeur de l'Institut national de la recherche agronomique de Tunisie (INRAT), ex-Service de botanique et agronomique de Tunisie (SBAT) dont les directeurs successifs furent Boeuf, Chabrolin et Valdeyron. Delanoue eut l'obligeance de compléter ces informations. Ce Service fut créé à la fin du XIXe siècle et l'on connaît le retentissement des recherches phytosociologiques, d'inspiration zuricho-montpelliéraine, qui y furent effectuées sous l'autorité de Schoenenberger qui dirigeait le Service de recherche forestière. Le SBAT ne disposait pas de laboratoire d'entomologie. Une station fut alors intégrée à la chaire d'Entomologie quoique distincte d'elle – de l'Ecole coloniale d'agriculture (ECAT) que dirigeait Pagliano. Delanoue y fut admis en 1937 – sur concours – comme chef de travaux.

De 1913 à 1950, Pagliano, ingénieur agricole de Montpellier, fit toute sa carrière à la chaire de Zoologie de l'Ecole qui deviendra l'Institut national agronomique de Tunisie. Il maintient les contacts établis avant lui avec la Station entomologique de Paris dirigée par Marchal (cf.. II); une communication de celui-ci au Congrès de Carthage de 1895 de l'Association française pour l'avancement des sciences mentionne les Insectes nuisibles de Tunisie et d'Algérie qui lui ont été adressés pendant les années 1894, 1895 et 1896 (1) . La plupart de ces espèces seront d'ailleurs étudiées plus en détail par le SDC d'Algérie. Marchal effectuera une mission en Tunisie en 1919 au cours de laquelle il découvrira le Braconide *Opius concolor* sur *Dacus* (2). Il s'intéressera à la lente progression du Phylloxéra dont quelques foyers étaient apparus seulement en 1905. Maillet en avait constaté l'absence au cours d'une mission effectuée en 1895. En Tunisie, comme ailleurs en Afrique du Nord, les recensements faunistiques étaient faits par des naturalistes « missionnaires », mais parfois aussi par des personnalités « amateurs » pouvant appartenir aux Services forestiers, comme de Peyerimhoff en Algérie ; tel était le cas de Normand, médecin militaire qui y fit toute sa carrière. et qui constitua l'une des plus importantes collections régionales, comprenant de nombreux types ; celle-ci est restée en Tunisie n'ayant pu être acquise par le Muséum de Paris. On ne peut omettre de mentionner l'oeuvre myrmécologique mondialement connue du Dr Santschi. En 1945, Verry, inspecteur à la direction de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation proposa le rattachement au SBAT de la Station entomologique de l'ECAT. Durant cette période, tant à l'ECAT qu'au SBAT, plusieurs ravageurs firent l'objet d'études plus ou moins approfondies, mais toujours axées sur la mise au point de méthodes de lutte. Parmi eux on retiendra *Stenopterus ater* sur Abricotier en 1942, *Trachelus tabidus* sur céréales en 1947, *Phytonomus zoilus* sur Lin en 1949, et dans les années 1950–1952: *Capnodis tenebrionis* sur Abricotier, *Epilachna chrysomelina* sur Cucurbitacées, *Lepidechidna achanias* sur Artichaut, *Aphis rumicis* sur Fève, sans omettre les problèmes posés par *Heterodera marioni*. Tandis que Delanoue se préoccupait également des dégâts provoqués par les Noctuelles de l'Artichaut, problème important pour toute l'Afrique du Nord, son assistant Sourès faisait un inventaire des Noctuelles et des Insectes du Faux-Poivrier. En 1953, Féron effectuait une mission de prospection écologique sur les mouches des fruits, auxquelles, par la suite, Delanoue consacra son activité principale.



Phoracantha semipunctata
C. Vilemant del.

A l'Indépendance, l'ECAT devient Institut national agronomique de Tunisie (INAT). Puis l'INAT, n'ayant plus de titulaire à la chaire de Zoologie, recrute des vacataires parmi lesquels Soria, élève de Silvestri – mais aussi Rambier et Pesson – pour la confier au pathologiste tunisien Jamoussi qui représenta son pays au conseil de la CILB au moment où celle-ci tenait son assemblée générale à Tunis en 1962. Ensuite Bernard, de Gembloux, en fut titulaire jusqu'en 1972 avant que Jarraya, ayant acquis un DEA d'entomologie à l'université de Paris VII puis effectué son stage au laboratoire de Bénassy, devienne d'abord titulaire de la chaire de Zoologie puis, plus tard, directeur de l'INAT. Vers 1953, l'INRAT crée une station de recherche d'oléiculture et d'arboriculture fruitière (SROA) dont Louvrier se voit confier la direction et où Crossa-Raynaud acquit une large réputation méditerranéenne, en particulier par ses travaux sur l'Amandier. Un laboratoire spécial de recherches sur l'Olivier voit le jour à Sfax, à la demande du syndicat de défense de l'oléiculture qui s'inquiète des ravages provoqués par *Prays oleae*. Balachowsky en avise Arambourg, précisément de retour du Liban où il avait été coopérant durant trois ans et qui se présente, en janvier 1956, pour prendre en charge ce nouveau laboratoire, où d'emblée, il entreprendra des études sur *Prays*, puis sur *Dacus* en liaison avec Delanoue, lequel avait mis au point un élevage continu de Cératite, puis avec Soria, qui succédera à Delanoue à l'INRAT, lorsque ce dernier eut rejoint Antibes en 1958. En 1960, Arambourg reçoit la visite de Trouvelot, tandis que Mayer, qui l'accompagnait au cours de sa mission, prenait contact avec Crossa-Raynaud ; il lui suggère de rassembler l'ensemble de ses observations et travaux sur les Insectes de l'Olivier dans une étude qui fera ultérieurement l'objet d'une thèse de doctorat, écrite pour une large part pendant les trois mois de « mise à pied » au moment de l'affaire de Bizerte. En juin 1962, Arambourg, après avoir repris contact avec Trouvelot, est recruté par l'INRA et affecté à Antibes. M. Soria rejoindra également la France deux ans plus tard, après avoir, en liaison avec la station d'Avignon, effectué des essais de lâchers de mâles stériles de Cératite entre Tunis et le Cap Bon, qui seront poursuivis quelque temps par les chercheurs tunisiens.

Par la suite, des conventions bilatérales de coopération furent établies entre l'INRAT et l'INRA, ainsi qu'avec l'ORSTOM. C'est ainsi que Sigwalt apporta une large contribution au programme de recherche sur la Cératite et qu'il entreprit une étude de démographie de trois Cochenilles Diaspines de l'Oranger: *Chrysomphalus dictyospermi*, *Lepidosaphes beckii* et surtout *Parlatoria ziziphi* (3). En 1965, la FAO confiait à Biliotti une mission de consultant auprès de l'Institut de reboisement de Tunisie pour dresser un inventaire des ravageurs potentiels des essences envisagées dans le reboisement, principalement eucalyptus et conifères, et établir une évaluation préalable des risques. Il réserva une attention particulière à *Phoracantha semipunctata*, Cérambycidé xylophage originaire d'Australie et signalé pour la première fois en 1962 sur les eucalyptus du Cap Bon. En 1969, la FAO demanda à Chararas (CNRS) de procéder à une prospection plus large et d'apporter des précisions sur la biologie de cette espèce en relation avec les conditions du milieu (4). Plus récemment, en 1978, Schvester fut chargé par le Prof. Quézel, dans le cadre du programme MAB (« L'Homme et la Biosphère ») de l'UNESCO, d'une enquête sur l'état sanitaire, en relation avec les conditions écologiques, des peuplements de Pin maritime et de Pin de Monterrey en Kroumirie. Car en matière

de coopération internationale, l'INRAT a toujours été un partenaire exemplaire, en sorte que son projet de recherche écologique à long terme « Parcours du Sud » a pu être retenu comme l'un des projets pilotes majeurs du programme MAB, conjointement avec la FAO et, pour la France, l'INRA, le CNRS et l'ORSTOM.

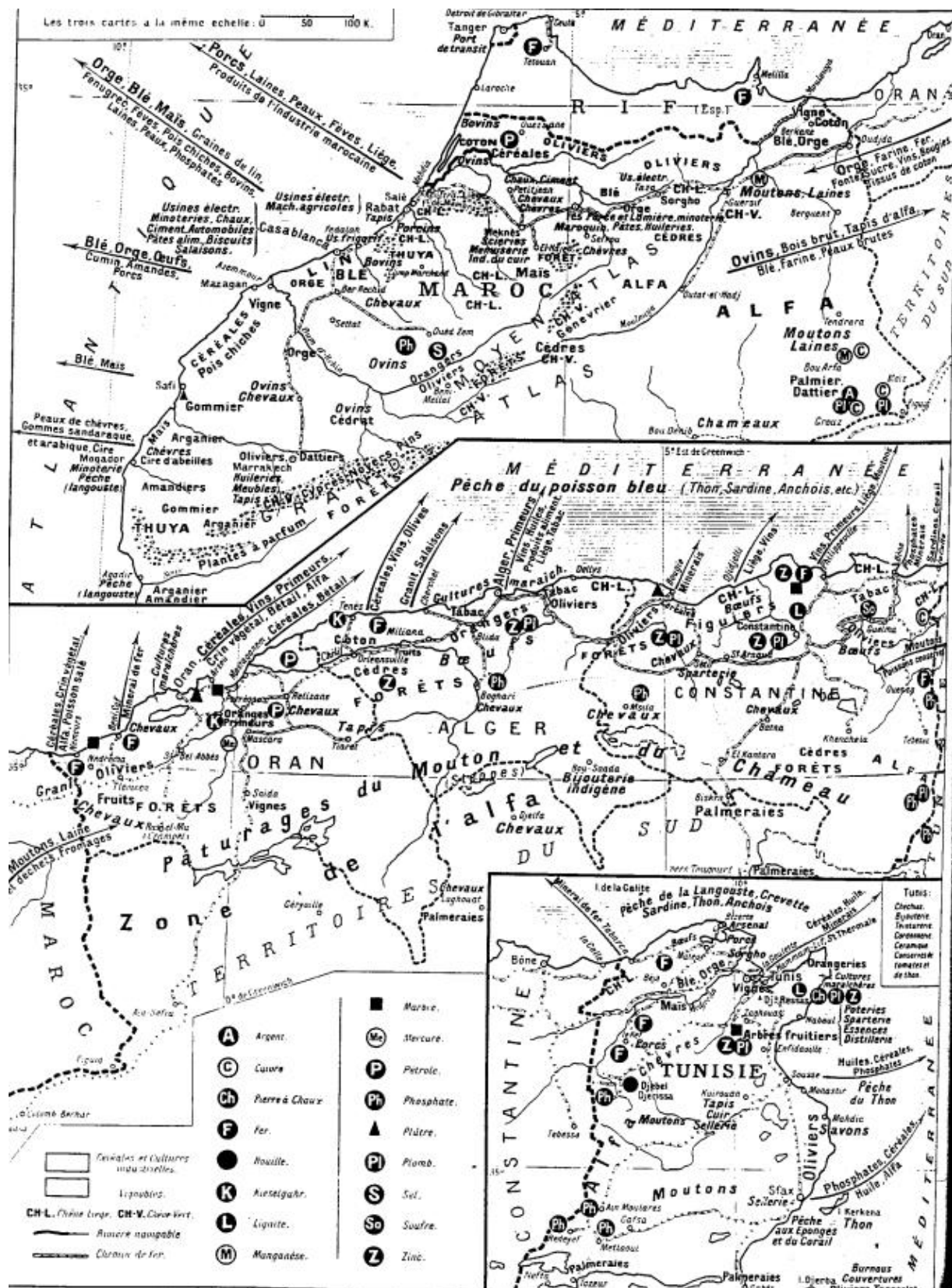
notes

Qui sont: *Hypera crinita*, *Anomala vitis*, *Gortyna flavago*, *Sesamia nonagrioides*, *Oxycarenus hyalinipennis*, *Luperus flavipennis*, *Phloesinus bicolor*, *Deilephila lineata*, et diverses Cochenilles.

(2) MARCHAL P., 1910. Sur un Braconide (Hym.) nouveau, parasite de *Dacus oleae*. Bull. Soc. ent. Fr., 1910, 243–244.

(3) SIGWALT B., 1971. Les études de démographie chez les cochenilles Diaspines. Applications à trois espèces nuisibles à l'oranger en Tunisie. Cas particulier d'une espèce à générations chevauchantes *Paratoria ziziphi* Lucas. Ann. Zool. Ecol. anim., 3(1), 5–15.

(4) CHARARAS C., 1969. Biologie et écologie de *Phoracantha semipunctata* F. (Coléoptère Cerambycidae xylophage) ravageur des Eucalyptus en Tunisie, et méthodes de protection des peuplements. Ann. Inst. nat. Rech. for. Tunisie, 2, 1–37.



3. L'entomologie agricole au Maroc

(1)

Avant l'instauration du protectorat français en 1912, les chroniqueurs scientifiques relatent peu d'événements relatifs à la connaissance de la faune entomologique du Maroc. Elle ne fut cependant pas délaissée par les « explorateurs », notamment ceux qui parcoururent l'Afrique du Nord, durant la seconde moitié du XIX^e siècle, à partir des points de rencontre que constituaient les sociétés de naturalistes en Algérie l'histoire de de Peyerimhoff, que rapporte Lhoste (2), est des lus éloquente à cet égard. Théry (1864–1947), ingénieur de l'ENSA de Montpellier, peut être considéré comme l'un des pionniers puisqu'il quitta l'Algérie où il était établi comme colon depuis 1887, pour s'établir au Maroc en 1912. Il y fonda en 1920 la « Société des sciences naturelles » dont il assura la présidence jusqu'en 1934 et publia des *Notes d'entomologie marocaine et nord-africaine*. On peut citer aussi Antoine (1887–1962) qui, professeur au Lycée de Casablanca de 1919 à 1948, s'intéressa à l'entomologie et publia une Faune des Coléoptères Carabiques du Maroc. Comme pour toute l'Afrique du Nord, sans chercher à être exhaustif pour les domaines de l'entomologie générale, on essaiera de faire revivre ce que furent la mise en place et l'évolution des recherches d'entomologie agricole avec les données fournies par quelques chercheurs de l'INRA ayant vécu l'événement depuis la fin de la I^{ère} Guerre mondiale d'abord, puis après l'indépendance en 1956, et dont les plus grands mérites reviennent à Rungs qui créa et dirigea la discipline pendant plus de quarante ans. On ne pourra pas en faire revivre toutes les péripéties, ni en décrire les difficultés et les vicissitudes, d'abord parce que cela paraîtrait inimaginable aux chercheurs de la fin de ce siècle. Toutefois certaines deviennent plus vraisemblables à partir des années 60 et de la coopération franco-marocaine dont la politique fut raisonnablement établie par l'INRA, et d'autres organismes agronomiques français. On rappellera le cadre des institutions marocaines dans lequel se situent les travaux auxquels on se référera et qui est resté très accessible dans la mémoire collective des intervenants, chercheurs et administratifs.

3.2. La période du Protectorat

Sous la sage, quoique ferme, administration du maréchal Lyautey, le Maroc s'éveillera très rapidement au modernisme.

« Dès son institution, écrit Grillot (3), le Protectorat s'assigna la tâche de faire étudier et améliorer les facteurs écologiques, génétiques et culturels de la production agricole. Il mit progressivement sur pied des organismes de recherches et d'expérimentation dont les travaux, conjugués et coordonnés, visent à l'accroissement, l'amélioration et la diversification de la production végétale et animale. »

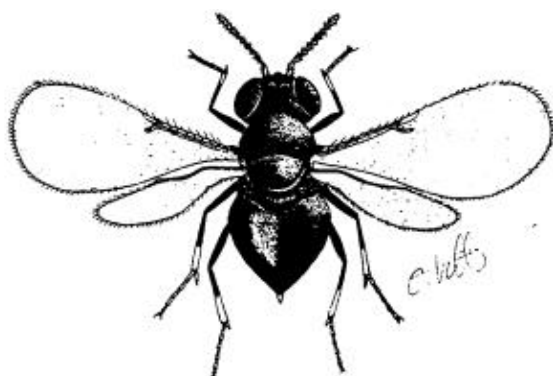
L'entomologie agricole fut l'une des premières disciplines à être prise en considération, si l'on s'en réfère au rapport publié, dans les Annales des Epiphyties par Vayssière qui fit deux missions de prospection en 1908 et en 1912 à la demande des autorités chérifiennes.

« Peu de temps après sa création, écrit Rungs, en l'absence de services spécialisés au sein de la direction de l'Agriculture, l'Institut scientifique chérifien (ISC) dirigé par Liouville, inaugura en 1921 un laboratoire de Zoologie agricole où ont travaillé trois chercheurs réputés : un docteur ès sciences, de Lépiney, et deux ingénieurs agricoles spécialisés : Mme M. Schindler et Mimeur. Les travaux de ce laboratoire ont fait l'objet d'une publication importante sur l'entomologie agricole et forestière du

Maroc (4). En même temps, de Lépiney publiait l'étude complète du Bombyx disparate, *Porthetria (Lymantria) dispar*, dans les forêts de Chêne-liège du Nord-Ouest marocain (5).

« Il était procédé à la même époque aux premiers essais de lutte biologique par l'introduction et le lâcher de trois ennemis naturels d'ennemis des cultures : *Rodolia cardinalis* contre la Cochenille australienne introduite depuis peu au Maroc, *Aphelinus mali* parasite du Puceron lanigère importé avec des plants de Pommier et *Ooencyrtus (Schedius) kuwanae* endoparasite des oeufs de *P. dispar*, ravageur principal des Chênes-lièges de la forêt de la Mamora. En outre, le laboratoire de l'ISC a publié nombre de travaux sur les Cochenilles, les Pucerons, les ennemis du Cotonnier ainsi qu'un important mémoire sur les zoocécidies rencontrées au Maroc qui constitua la thèse de doctorat de Mimeur et que fit publier Vayssière lorsque Mimeur devint sous-directeur à la chaire d'Entomologie coloniale du Muséum (6), rapporte Vayssière (7).

« En 1937, Liouville prit sa retraite et de Lépiney fut nommé l'année suivante doyen de l'ISC. En 1939-1940, devant les difficultés de transport sur la France, on organise le PCN à Rabat et il y assure le cours de biologie animale et fait pour les étudiants des excursions qui sont très suivies. C'est au cours de l'une de ces dernières, qu'il fut victime d'un accident mortel en 1942. »



Ooencyrtus kuwanae
C. Villemant del.

Le Centre de recherches agronomiques de Rabat est créé en 1923 et sera dirigé par Miège jusqu'en 1940 puis par Grillot de 1941 à 1957. Quatre fermes et stations expérimentales lui seront rattachées : Fès et Saint-Jean de

Fedala en culture non irriguée, Sidi-Slimane et Boulaouane en culture irriguée. A cet ensemble, on peut incorporer la station spécialisée de recherches cotonnières du Tadla (établissement créé par la CF.DT avec le concours du gouvernement chérifien et des chercheurs de l'IRCT), ainsi que 10 stations régionales horticoles. D'après Rungs, « ce n'est qu'en 1924 que la direction de l'Agriculture créa au sein du service de l'Agriculture, un bureau de la Défense des cultures (qui ne devait que plus tard être élargi dans ses attributions et être intitulé service de la Protection des végétaux, dit « la PV »). Son créateur en fut Régnier, docteur ès sciences. Ce service comprenait, outre la direction administrative et technique, deux compartiments : l'un chargé de proposer aux services législatifs un ensemble de textes juridiques conformes aux intérêts économiques du pays et à la législation propre aux pays avec lesquels le Maroc pratiquait des échanges commerciaux de produits végétaux, dirigé par Defrance, ingénieur agronome ; l'autre, responsable de l'organisation d'un laboratoire de phytopharmacie et d'essais de pesticides ainsi que la création d'une section de lutte contre les Acridiens et dirigé par de Francolini, ingénieur agronome.

« Dès l'année suivante des inspections de la Défense des cultures étaient créées dans les principales régions agricoles et aux points d'importation principaux des produits d'origine végétale : Oujda, Fès, Meknès, Kénitra, Casablanca, Marrakech ; des postes de Défense des cultures étaient installés progressivement à Rabat, Fquih ben Salah, Essaouira, Agadir et Beni Ansar. Plusieurs de ces postes devaient assez rapidement être transformés en inspections régionales. Le laboratoire central de Zoologie agricole fut créé en 1930 et confié à Rungs, ingénieur agricole de Maison-Carrée d'Alger.

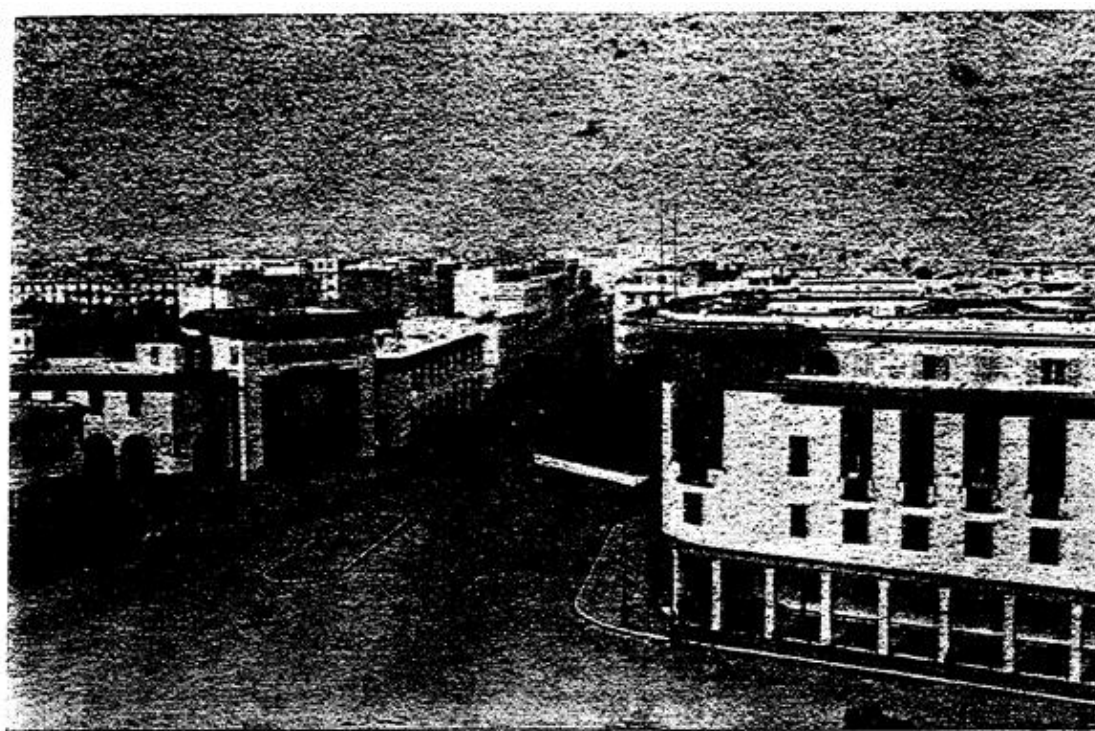
« Les chercheurs des laboratoires centraux et les inspecteurs de la Défense des cultures qui s'intéressaient à la recherche ont contribué d'une façon très active par de très nombreux travaux scientifiques publiés tant au Maroc qu'à l'étranger à établir l'inventaire des principaux ennemis des végétaux au Maroc, à faire connaître la biologie de plusieurs d'entre eux et à mettre au point des méthodes de lutte efficaces adaptées aux conditions locales.

« En outre, la communication par les chercheurs des établissements marocains de matériel scientifique, pour identification, à des spécialistes français – qu'on s'excusera de ne pouvoir citer tous – a suscité la publication de très nombreux travaux sur la faune et la flore marocaines, contribution importante à l'établissement des catalogues faunistiques et floristiques et à la connaissance du milieu vivant. Il est permis de penser que la faune et la flore marocaines furent déjà assez bien connus avant la I^{re} Guerre mondiale, pour la plupart des groupes animaux et végétaux importants pour l'agriculture ».

Outre la faune des Coléoptères Carabiques d'Antoine, on retiendra le Catalogue raisonné des Coléoptères du Maroc de Kocher de l'ISC (8), le Catalogue raisonné des Lépidoptères du Maroc de Rungs de la Recherche agronomique marocaine. Ce dernier, avec de Lépiney, avait réalisé une étude biocénétique – bien avant que ce type de recherches se développât en métropole – sur les Lépidoptères des friches. Avec Balachowsky, il fit paraître 4 volumes sur les Cochenilles *Diaspidoidae*, témoignant de sa vaste érudition systématique et écologique. Quant à Mimeur, il publia en 1934 un important mémoire sur les Aphides du Maroc.

« Les travaux effectués au Maroc ont pu être menés à bien grâce à la présence d'une importante bibliothèque technique et scientifique acquise et complétée au cours des ans, et qui n'a rien à envier à d'autres bibliothèques spécialisées de pays plus développés ; grâce aussi à l'installation de « laboratoires de campagne », laboratoires bien équipés avec un nombre relativement important de techniciens et de chercheurs qualifiés, et auxquels Rungs était très attaché pour régler sur le terrain des problèmes spécifiques et urgents et parce qu'on ne saurait mieux les appréhender que dans leur milieu naturel . »

Cette convergence avec les vues de Marchal et les conceptions de Trouvelot (cf. III 3.) était probablement fortuite et due sans doute, comme dans la plupart des territoires outre-mer à cette époque, à la nécessité d'explorer extensivement des régions nouvellement mises en culture, sans pouvoir en transposer les éléments et les conditions écologiques, dans un laboratoire central trop éloigné et peut-être insuffisamment équipé. Cependant, au début de la mise en place des institutions, dans le courant des années 20, les études de terrain sur le Criquet pèlerin absorbent la plus grande partie des activités du laboratoire de Zoologie de la Recherche agronomique et de la PV ; elles sont rapportées par Régnier dans *Les invasions d'Acridiens au Maroc de 1927 à 1931*(9). L'étude du comportement, entreprise par de. Lépiney (10) est reprise avec une attention particulière pour la détermination des phases ainsi que pour la caractérisation de l'habitat et de la succession des générations (11). Dix ans plus tard, Rungs devra faire face à l'une des plus sérieuses invasions que connut le Maroc (cf. infra).



« Vol de sauterelles pèlerines au dessus de Rabat en 1932 »

Puis, comme le rapporte Rungs ci-dessus, progressivement chercheurs et techniciens – qu'on ne pourra citer tous – participèrent, dans les années 30, à une meilleure connaissance des espèces nuisibles aux cultures. Rungs, qui devint spécialiste mondial

des Noctuelles, fit une étude exhaustive de celles-ci en partie avec Bouhélier, comme lui ingénieur de Maison-Carrée, et inspecteur de la PV à Casablanca. C'est avec ses collègues Lespes et Jourdan qu'il étudia la biologie de la Sésamie du Maïs, *Sesamia vutteria* (= *S. nonagrioides*), dont Miège avait signalé la présence sur Blé et sur Avoine dès 1921 (12). Jourdan publiera en 1935 ses observations biologiques sur les macro-Lépidoptères du Maroc (13). Hubault, collaborateur de Bouhélier à la PV de Casablanca, étudia avec lui plusieurs Lépidoptères nuisibles, notamment *Phthorimea operculella*, la Teigne de la Pomme de terre. Perret, ingénieur de Maison-Carrée, fut d'abord responsable de la PV à Marrakech avant de devenir directeur du service à Rabat. Il étudia notamment, avec Perrier, les problèmes posés par le Capnode, *Capnodis tenebrionis*, en laboratoire de campagne dans la grande région agricole de Meknès-Fès, et d'intéressantes comparaisons écologiques seront faites plus tard avec les observations de Féron à Rivesaltes (*). Toujours dans les années 30, on doit à Brémond des études sur l'Altise de la Vigne, *Haltica ampelophaga*, sur la Casside de la Betterave, *Cassida vittata*, et sur le Cléone mendiant, autre ravageur de la Betterave. Comme en Algérie, les cultures d'Artichaut subissaient les attaques de nombreux ravageurs auxquels s'intéressèrent Brémond, travaillant en collaboration avec Bouhélier, tandis que Koslowsky et Rungs observaient la biologie de *Depressaria cynarivora* (14). Un autre collaborateur de Perret, Berger, ancien élève de l'école d'horticulture du Breuil, participa aux travaux d'observations biologiques et de lutte contre les ennemis des cultures maraîchères de la région de Casablanca.

Comme dans toute l'Afrique du Nord, les cultures céréalières retenaient l'attention de la PV (Perret, Jourdan) et l'on connaît l'importance des travaux de Mimeur sur les Cécidomyies, avec la caractérisation spécifique par Mesnil de *Mayetiola mimeuri*, distincte de la Mouche de Hesse, *M. destructor*. Vidal et Jourdan commencèrent l'étude des Punaises des Céréales, des genres *Aelia* et *Eurygaster* que reprendra plus tard Voegelé. Si l'agrumiculture n'avait pas encore pris l'essor qu'on lui connaîtra après la 1^{re} Guerre mondiale, l'entomologie forestière n'était pas négligée après les premières études de de Lépiney et de Rungs, ce dernier effectuant l'inventaire des xylophages (Scolytides et Buprestides) du Maroc, puis par Bleton et Guessous, faisant celui des ennemis du Peupliers au Maroc. On n'omettra pas de rappeler les études de Théry sur les Buprestes de l'Afrique du Nord (15) Le même entomologiste publia en 1952 ses recherches sur les ennemis de l'Arganier, arbre forestier spontané, dont l'économie est importante pour les populations du Sud-Ouest marocain

; puis, en 1954, un mémoire sur les Insectes nuisibles à l'Acacia à tanin dont les principaux sont les Géométridés du genre *Tephрина*.

« En 1939, raconte Rungs, éclata la guerre qui entraîna la mobilisation de nombreux cadres principaux des services agricoles, appelés sous les drapeaux ; ils quittèrent le Maroc pour rejoindre leurs unités sur le front européen. Comme les fonctionnaires du SDV et des laboratoires de phytiairie avaient une formation technique polyvalente, les plus anciens d'entre eux furent appelés, tout en continuant leur service à la PV, à remplir des fonctions administratives supérieures, couvrant les activités purement agricoles. Les plus jeunes rejoignirent le front; si bien, que l'activité en Phytiairie fut considérablement réduite. Elle se limita pratiquement à la lutte contre les invasions du Criquet pèlerin, dont la réussite devenait un objectif capital tant du point de vue du ravitaillement que du point de vue logistique militaire. » De ce dernier point de vue, Morales-Agacino, entomologiste espagnol chargé de la lutte au Maroc espagnol, nous conta comment les spécialistes des deux pays échangèrent des propos plus techniques que politiques lors de rencontres militairement « stratégiques » sur la frontière des deux Marocs et au Sahara nord-occidental. Bouhelier relate que « au cours de l'invasion acridienne relativement faible de 1942 à 1948, en période très difficile de guerre et d'après-guerre, plus de 50 000 t de son ont été utilisées pour la fabrication d'appâts, avec plus de 1000 t d'insecticides (fluosilicate de soude, HCH, arséniate de soude) nécessitant le transport de plus de 10 millions de tonnes kilométriques et la mise en place de centaines de chantiers de lutte (120 pour la seule région de Casablanca en 1945-1946) ». La PV devait également faire face à d'autres pullulations ou invasions périodiques catastrophiques : celles des Rongeurs, les « rats » (*Meriones shawi*) notamment, et celles des Moineaux (*Passer hispaniolensis*).

Quant aux Criquets, si la « Sauterelle pèlerine », *Schistocerca gregaria*, venant des régions sahéliennes, se manifestait de façon sporadique, le Criquet marocain, *Dociostaurus maroccanus*, indigène, restait un danger permanent qui nécessitait la mise en place d'un réseau de surveillance dont Rungs, assisté de Pasquier, d'Alger (cf. supra), fut le principal instigateur. La connaissance des mœurs de ces espèces principales et de quelques autres autochtones (*Calliptamus*, *Oedipoda*, *Dociostaurus* spp.) – a permis au Maroc, comme en Algérie, d'organiser une lutte nationale très complexe, mais efficace, faisant appel à la radio, aux véhicules tout terrain, au aéronefs de reconnaissance et d'épandage d'insecticides, etc., ce sur le modèle d'une organisation militaire. La réussite fut telle que la FAO choisira le Maroc pour y organiser des stages de formation de cadres pour l'ensemble des pays intéressés, en en confiant l'organisation scientifique et technique à Rungs. Celui-ci, plus tard (en 1962), au cours d'un colloque du CNRS sur la physiologie des Acridiens, tint ces propos de « blédard » peu protocolaires :

« Si les pays comprenaient vraiment l'importance du problème acridien, la seule solution qui nous permettrait de maintenir les contacts mutuels serait la création de laboratoires de campagne aux endroits favorables. Je m'amuse à dire que vos sauterelles en cage sont des endives par rapport à la chicorée : c'est exact, mais ni vous ni nous n'y pouvons rien. Il serait également nécessaire que les pauvres malheureux qui passent leur vie sous la tente ou sous les acacias par 45°C puissent de temps en temps venir dans les laboratoires pour voir ce qui s'y passe. Si cela pouvait se faire il y aurait peut être plus d'uniformité dans l'étude de ces problèmes ».

3.3. La période de transition (1945-1956) et l'enseignement agricole

« Dès la fin de la guerre, indique Rungs, les terribles invasions de Criquet pèlerin absorbèrent pendant plusieurs années les activités de la presque totalité du personnel du service de la Protection des végétaux (« PV »). Puis, de 1947 à l'Indépendance du Maroc en 1956, une crise de recrutement, due à des restrictions budgétaires, fit que les vides en effectifs ne furent pas comblés alors que les

surfaces cultivées ne cessaient de s'étendre et que certaines cultures riches, destinées principalement à l'exportation, devenaient de plus en plus absorbantes et nécessitaient des recherches et des soins particuliers. »

Il semble que cette période fut celle du développement de l'enseignement agricole au Maroc qui devait tenir compte de la structure du milieu rural. Celui-ci était composé d'une masse de petits exploitants, les fellahs cultivant avec des procédés généralement archaïques, et d'une classe évoluée de propriétaires marocains et d'agriculteurs européens. Pour faire progresser les premiers, grâce à une éducation agricole entreprise dès l'école rurale, autant que pour préparer de futurs cadres techniques, furent créées des écoles d'agriculture spécialisées, analogues aux écoles régionales de la métropole, tandis qu'à l'intention des seconds fut fondée, en 1945, l'« Ecole marocaine d'agriculture de Meknès » (EMA), dispensant un enseignement supérieur en agriculture et que connut Jean Voegelé, qui nous évoque son expérience ci-après.

« Il faut d'abord comprendre qu'au niveau de l'enseignement au Maroc, les seuls cours dispensés en entomologie agricole l'ont été par M. Jourdan à l'EMA de Meknès. Cet établissement était un peu le fleuron de la direction de l'Agriculture et des Forêts du Protectorat de la République française au Maroc. Conçu pour fournir les cadres devant permettre de faire passer de l'agriculture primitive à une agriculture moderne, il devait amener ces derniers à connaître particulièrement bien les problèmes d'entomologie agricole du Maroc, de l'Afrique du Nord et des régions méditerranéennes. Bien qu'ouvert aux Marocains comme aux Européens, sur les 13 promotions qui s'y sont succédées de 1945 à 1959, un seul des 266 élèves fut marocain. Finalement, également un seul [Voegelé] –profita de l'enseignement donné par cette chaire de Zoologie agricole. Cette vocation lui valut en effet d'être affecté en 1953, dans le cadre du Protectorat de la République française au Maroc (division de l'Agriculture et de l'Elevage, Economie et Enseignement agricole, services extérieurs) au laboratoire des Mouches des fruits à Marrakech sous la direction de K. Sakantanis.

« Sakantanis dépendait directement du SDV central de Rabat. Son laboratoire, comme ceux du Moineau espagnol, du Capnode ou des Acridiens, faisait office de laboratoire de recherche, Sakantanis ayant effectué préalablement un stage à l'INRA en France (aux côtés de Grison), Voegelé put profiter du savoir faire expérimental le plus récent. Les recherches portèrent essentiellement sur l'étude du milieu alimentaire et des migrations de *Dacus oleae* et de *Ceratitis capitata*, deux ravageurs particulièrement importants au Maroc. C'est en étudiant cette dispersion que nous avons découvert que la forêt d'Arganier était un immense réservoir pour la Cératite (un gobe-mouches mis sous un Arganier était rempli en dix minutes !). Nous dépendions budgétairement de la PV de Marrakech mais sur un compte qui nous était propre. Nous étions complètement indépendants en ce qui concernait l'organisation de nos recherches et de nos déplacements ».

C'est durant cette période, au début des années 50, que Féron, qui avait commencé l'étude du comportement de ponte de la Cératite à Versailles, rejoignit –le temps d'une mission – Sakantanis pour enquêter sur le parasitisme de cette espèce dans le Souss marocain (16). L'IRCT établit d'abord une simple cellule de recherche avec un généticien et un expérimentateur, le premier basé à Rabat, le second résidant à Sidi-Slimane. Deux missions entomologiques sont effectuées par Delattre en 1950 et 1952, lequel recommande le développement des actions entomologiques qui sera effectif avec l'arrivée de Le Gall, un peu plus tard. Celui-ci se préoccupera du suivi des problèmes dus à *Earias insulana* et à *Platyedra gossypiella*, le Ver rose, qui venait de faire son apparition, comme en Algérie, pendant plusieurs années dans les périmètres expérimentaux de Beni-Mellal puis d'Afourer.

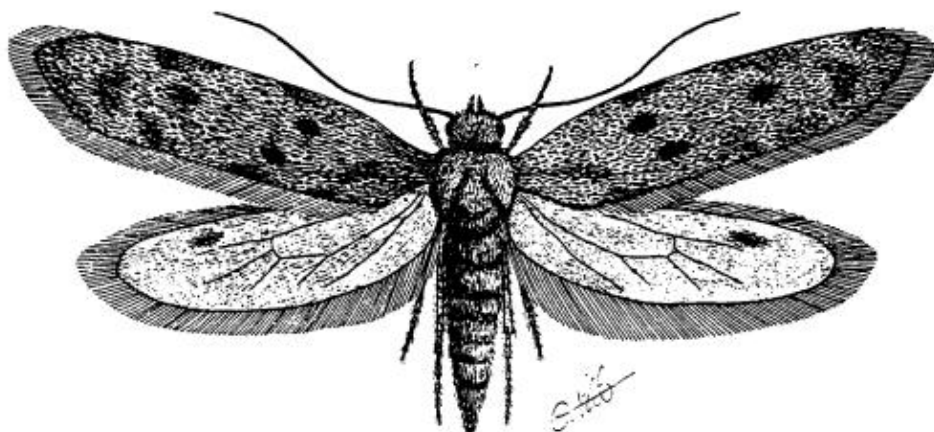
Cependant, toujours selon Rungs, « dans les années qui suivirent l'Indépendance, les cadres français de la PV s'amenuisèrent encore par suite du retour dans leur pays de bon nombre d'ingénieurs. Les

jeunes cadres nationaux n'étant pas encore prêts à prendre la relève, il ne fut pas possible de remplacer rapidement les partants, d'où une certaine désorganisation de la Phytiairie ». Tandis que l'IRCT, avec Le Gall, confortait son installation dans le Tadla, l'IFAC, avec Chapot, participait au développement de l'agrumiculture, production qui ne tardera pas à prendre une place prééminente dans le pays. Dans les années 60, on comptera de 4 à 6 chercheurs au Maroc, jusqu'au départ de Chapot pour la FAO en 1963 et celle de Cassin pour San-Giuliano en Corse.

« Ultérieurement, la recherche nationale entend couvrir tous les domaines de la recherche agronomique et, aucune solution satisfaisant les deux parties n'étant trouvée, la plupart des spécialistes de l'IFAC quittent le pays ; les relations s'amenuisent progressivement et se limiteront à des missions de courte durée (d'E. Laville entre autres). Elles resteront tout à fait cordiales. » (17)

3.4. La création de l'Institut national de la recherche agronomique marocain (INRAM)

En 1963, le service de la Recherche agronomique créé en 1923, successivement dirigé par Miège de 1923 à 1940, Grillot de 1941 à 1957, puis El Ghorfi, est érigé en « Institut de la recherche agronomique » (INRAM) sous forme d'un office jouissant de l'autonomie financière. El Ghorfi, ingénieur agricole de Montpellier, en devenait directeur général tandis que la direction de la recherche était confiée à Rungs. L'INRAM comprenait des stations centrales dites « de base », parmi lesquelles on comptait la Phytiairie, dirigée par Rungs, et des stations centrales dites « spécialisées », celles-ci groupant des chercheurs de différentes disciplines au service de certaines productions : céréales et légumineuses alimentaires, plantes sucrières, oléagineuses, textiles et fourragères, productions horticoles (agrumes, Olivier, Vigne, plantes maraîchères, fruitières et Palmier dattier),



Tinea fuscipunctella
C. Villemant del.

productions zootechniques, productions sylvicoles. En ce qui concerne les publications scientifiques, à la collection des Cahiers de la Recherche agronomique, créée en 1948, est venu s'adjoindre en 1961, la revue trimestrielle El Awamia. Une convention de coopération technique franco-marocaine avait été conclue en 1961 lors de la commission de liaison prévue par cette convention et tenue en octobre 1962 avec la participation de Bustarret, Darpoux et Février. Les premières missions de courte ou moyenne durée furent programmées, parmi lesquelles celles de Bénassy, Arnoux et Louveaux. Les difficultés de gestion et de travail n'étaient pas résolues pour autant si l'on en croit Rungs :

« La création de l'INRAM en 1963, dont l'organigramme groupait les laboratoires centraux au sein de la station centrale de Phytiairie en les plaçant sous une autre autorité que celle où était placé le SPV, a séparé assez profondément les chercheurs des techniciens, les circuits de courrier et d'informations étant différents et les ordres émanant d'autorités distinctes n'ayant pas les mêmes préoccupations. Il en est résulté un manque de coordination grave. Ce défaut est devenu évident lorsque les inspecteurs de la PV commencèrent à conduire certains essais de traitements sans prendre l'attache préalable des spécialistes de la station centrale de Phytiairie, responsable.

« Cette situation s'est encore aggravée du fait que, pour remplacer les manquants et pourvoir dans les meilleurs délais les nouveaux postes, l'Administration a dû faire appel à de jeunes cadres nationaux sortant tout juste des écoles et ne possédant aucune autre formation que celle, très générale, reçue en cours de scolarité. Ces jeunes, placés subitement en face de problèmes spécifiques et non préparés à les résoudre, ont beaucoup de mal à s'initier seuls sans formation adéquate préalable, aux particularités des différentes spécialités que l'on rencontre en Phytiairie. Il en résulte que les problèmes sont, soit mal abordés, soit simplement ignorés ou écartés. »

Contrairement à l'optimisme affiché par le Bulletin de l'INRA de février 1963, Rungs poursuit son diagnostic :

« Cette insuffisance actuelle des effectifs efficaces engendre une réduction de l'éventail des activités, une baisse du niveau des recherches et expérimentations et, en définitive, un malaise dans le corps des phytiairistes de tous grades qui perçoivent nettement leur impuissance à aborder en connaissance de cause les problèmes que pose chaque jour la mise en valeur agricole du pays.

« Il n'est pas inutile de comparer le tableau des effectifs de la recherche en phytiairie d'un pays agricole tel que la France et celui du Maroc. Les chiffres sont ceux de l'INRA français en 1968 ; ils ne font pas état du personnel de la PV mais tiennent compte du personnel de l'Enseignement supérieur agricole qui conduit des recherches en accord avec l'INRA. Directeurs de stations et laboratoires : France : 33, Maroc : 3 (soit 10/1) ; cadres scientifiques : France : 140, Maroc : 8 (17/1) ; ingénieurs : France 57, Maroc : 2 (25/1). »

Pour donner le relief nécessaire aux lourdes préoccupations de Rungs on citera intégralement les « réflexions » de l'un des premiers « coopérants » français, Bénassy, qui de 1964 à 1966, succéda à Delucchi – expert de la FAO (18) pour la mise au point de la lutte biologique en agrumiculture. « Exportable », après la soutenance de sa thèse, pour les tâches de coopération, Bénassy se retrouva, détaché pour deux ans, fonctionnaire marocain à l'INRAM.

« Essayer, écrit-il, d'accomplir un programme ambitieux, en un temps limité, quand, bien qu'étranger vous êtes considéré cependant comme membre à part entière de l'organisme local, réclame ô combien de patience, de diplomatie et de force de persuasion pour convaincre efficacement les autorités supérieures de vous aider activement dans votre tâche !

« Et pourtant, la présence à l'INRAM de deux "marocains" de longue date, le premier, Rieuf au département de Phytiairie et le second, Rungs à la direction scientifique, devait être un atout majeur pour faire avancer nos affaires.

« Sans eux, ces dernières auraient risqué à tout moment de s'enliser dans le conflit latent opposant les artisans sollicités par exemple pour la confection des meubles d'élevage, aux services financiers payeurs. Pour pouvoir progresser, forcer la porte des uns et des autres avec discernement était devenu rapidement une pratique quotidienne, conseillé en cela sur le "mode d'emploi" du procédé, par Rieuf ou Rungs qui connaissaient exactement tous les hommes en place.

« Parallèlement, il fallait former le personnel appelé à travailler avec nous en l'engageant à suivre journalièrement les règles d'une rigueur scientifique, généralement différente de la sienne. Si la notion de temps n'existe pas dans l'un des cas, elle règle par contre inexorablement le bon déroulement du programme que nous nous étions fixé dans l'autre. Et concilier journalièrement ces deux conceptions opposées du travail engagé n'est pas toujours aisé. »

« Malgré ses lacunes, rapporte Rungs, la phytiatrie marocaine a à son actif des résultats importants qui peuvent être résumés ici, pour ce qui concerne l'entomologie: –un fichier à double entrée de la faune nuisible aux végétaux cultivés et spontanés du Maroc ; – des cartes de répartition dans le pays des Noctuelles dont de nombreuses chenilles sont des fléaux de l'agriculture des études portant sur le cycle des générations et l'écologie de la plupart des ravageurs des cultures »

En **agrumiculture**, on citera encore Bénassy :

« Au fil des mois l'insectarium vint à produire, avec Euverte, ses premiers *Aphytis*. L'expérimentation pouvait être alors entreprise en s'appuyant. – côté INRAM, devenu entre temps la DRA (Direction de la recherche agronomique), sur les services extérieurs dont la station agrumicole d'El Menzeh pour le Gharb et celle de la Ménara pour Marrakech ; – côté privé sur l'Association syndicale de lutte basée à Mechrabel-Ksiri, animée par Merle et l'ASPAM (Association des producteurs d'agrumes du Maroc), pour la détermination des points de lâchers (19).

« C'est bien grâce à l'intérêt et à la bonne volonté rencontrés chaque fois auprès des responsables français de ces deux dernières associations que les tous premiers résultats purent être apportés au terme des deux années.

« Après le retour de Bénassy, l'expérimentation menée inlassablement par le tandem Euverte–Merle se poursuivit, supervisée depuis Antibes. Les résultats encourageants des premières années s'étant confirmés ultérieurement, un insectarium de production d'*Aphytis*, financé par l'ASPAM, s'édifiait plusieurs années plus tard pour traiter une partie des plantations d'agrumes du Gharb.

« Face à cette réalisation pratique, conclut Bénassy, on pouvait admettre que la partie engagée dans le cadre d'une coopération bilatérale entre les deux organismes de recherche s'était favorablement terminée. »

En **céréaliculture**, l'important problème des punaises des céréales fut confié à un autre coopérant français de 1957 à 1972, Voegelé, dont nous avons vu la formation agronomique locale, et qui écrit :

« De retour de mon service militaire effectué en Algérie, j'ai été affecté au laboratoire de campagne de Meknès que je dus d'ailleurs créer, dans le cadre de la Coopération technique au royaume du Maroc. J'étais en fait détaché auprès du ministère des Affaires étrangères et mis à la disposition du gouvernement marocain au ministère de l'Agriculture, service de la Recherche agronomique. Je fus successivement ingénieur des travaux agricoles puis ingénieur divisionnaire. J'ai pu organiser ce laboratoire et l'équiper pour mener à bien l'étude du problème des punaises des céréales à l'échelle du territoire marocain. J'avais à ma disposition 3 véhicules tout terrain, 3 chauffeurs, 3 techniciens et une dizaine d'ouvriers agricoles. Je dépendais directement du service central à Rabat c'est-à-dire de MM. Rungs et El Ghorfi. Fort de ces moyens j'ai ainsi pu faire tour à tour: – l'inventaire des espèces de Punaises des céréales et de leurs parasites oophages avec leur distribution à l'échelle du territoire marocain ; – l'étude de la dynamique des populations d'*Aelia cognata* et de ses parasitoïdes oophages avec étude des migrations et de leur déterminisme et la mise en évidence d'un phénomène de grégation sur Graminées sauvages ou sur parcelles de Blé très précoces avant dispersion généralisée dans les emblavures (migrations et dispersions, en ce qui concerne les parasitoïdes oophages, étudiées en faisant appel à des marqueurs radioactifs); – la mise au point d'une production de masse d'un hôte de substitution, *Graphosoma unipunctata*, pour multiplier les diverses espèces de *Telenomidae* découvertes (hôte élevé sur graines sèches de *Ferrula communis*) ; – la mise en place d'une stratégie de lutte à l'échelle du territoire faisant appel à une sorte de lutte intégrée, lutte chimique sur les lieux de regroupement précoce et lutte chimique sur les lieux de ponte. »

C'est à ce programme de recherche que participa Donskoff, ancien élève de Meknès, et qui sera l'un des protagonistes de la découverte de *Matsucoccus feytaudii* dans les Maures, avant d'être assistant au laboratoire d'Entomologie du Muséum à Paris. Par la suite, de 1966 à 1972, Voegelé fut appelé à prendre en charge la chaire de Zoologie et d'Entomologie agricoles de l'Ecole nationale d'agriculture (ENA) de Meknès, où il put sensibiliser de nombreux ingénieurs marocains aux problèmes de la discipline. Les problèmes posés par les Sésamies continuèrent à être étudiés par Rungs dans toute les zones irriguées, ainsi que la lutte contre les Cécidomyies dans le nord et le centre du pays.

Sur **Betterave**, c'est l'inventaire et la biologie des nombreux ravageurs (vers gris divers, charançons, Teigne, Mouche) qui retenaient l'attention du service de Phytatrie et notamment de Bremond. On a vu que, depuis longtemps, le développement de l'**oléiculture** avait nécessité la mise en place de laboratoires de campagne spécifiques non seulement pour l'étude du *Dacus*, mais aussi, dans le Nord, pour des études de base sur la Cochenille noire et, dans tout le pays, sur les Scolytes, le Psylle, *Euphyllura olivina*, et la Teigne, *Prays olea*. Outre les Agrumes, l'IFAC avait promu la culture de l'Avocatier, du Pacanier et du Néflier du Japon, dont l'état sanitaire faisait l'objet d'observations suivies.

Il n'est jusqu'au **Palmier dattier** (cf. encadré ci-après) qui fit l'objet d'importantes recherches conduites au départ par Smirnoff, aboutissant au succès de la lutte biologique contre *Parlatoria blanchardi* par l'acclimatation de la Coccinelle *Chilocorus bipustulatus* (20). Après une longue éclipse, depuis les recherches de de Lépiney, si l'on excepte des travaux d'inventaires de faunes, l'**entomologie forestière** prendra un regain d'intérêt en 1970 auprès de l'administration des Eaux et Forêts. D'abord très modestement avec un coopérant militaire, Rossignol, s'occupant des Insectes du Peuplier ; puis se développera en 1973, après les missions de prospection de Chararas, avec un coopérant belge, Questienne qui travailla avec Fraval sur le Bombyx disparate et avec Miermont (de l'ENA), dont les travaux sur la Processionnaire du Pin seront complétés par les missions circum-méditerranéennes de Demolin. Si les cultures maraîchères et les cultures fruitières exigeaient une vigilance constante de la part des ingénieurs de la PV, de nombreux problèmes biologiques – notamment dans le domaine de la dynamique des populations – étaient soumis à la sagacité des chercheurs des laboratoires centraux, dans la mesure des moyens dont ils disposaient. A ce propos, Rungs, tirant les conclusions de sa longue expérience de ce pays, fait les observations suivantes dans le rapport qu'il remettra en 1971, au moment où il quittera définitivement le Maroc pour rejoindre la station de Zoologie de l'INRA à Versailles :

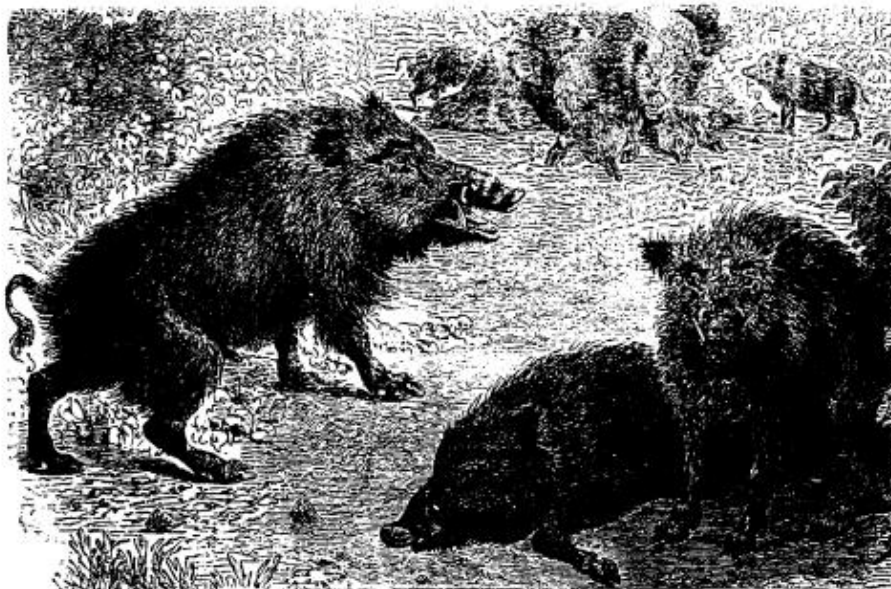
« Plusieurs de ces recherches de base, dont la plupart ont déjà trouvé un commencement d'exécution, ne pourront être menées à terme au cours des prochaines années que par ses équipes groupant des chercheurs de la DRA appartenant à plusieurs stations et laboratoires. Certaines devront même être poursuivies en collaboration avec des organismes et laboratoires étrangers spécialisés, dans le cadre de la Coopération scientifique et technique (par exemple INRA français, ORSTOM, IRCT). C'est ainsi que l'étude des trachéomycoses du Palmier dattier et des Solanées, certains aspects de la lutte intégrée contre les Cochenilles des agrumes, les recherches sur les Nématodes, se mènent en collaboration avec les spécialistes de l'INRA ; les recherches sur les ennemis du Cotonnier avec ceux de l'IRCT; les recherches de faunistique avec l'INRA et le Muséum de Paris, etc.

« Ces recherches de base doivent être conduites par les chercheurs du cadre scientifique des laboratoires centraux qui disposent des installations convenables et des bibliothèques centrales et spécialisées. Chaque fois que le besoin s'en fait sentir, ces laboratoires émettent des antennes qui sont des laboratoires de campagne provisoires placés au cœur même de la région où sévit l'épiphytie qu'il est nécessaire d'étudier. Ces laboratoires de campagne peuvent bénéficier des installations des inspections régionales de la PV ou bien être montés de toutes pièces en pleine nature, parfois au moyen de voitures-laboratoires. Ils restent sous la dépendance et l'autorité scientifique et technique du laboratoire central dont ils sont le prolongement. Ce système de décentralisation temporaire a, dans le passé, parfaitement fonctionné dans les investigations de base conduites pour l'étude des problèmes posés par le Criquet pèlerin, le Criquet marocain, le Capnode noir des Rosacées, les

Punaises des céréales, les ennemis du Cotonnier, ceux du Palmier dattier, pour ne citer que les réussites les plus spectaculaires.

« Ce n'est que lorsque les études de base sont terminées, ou sur le point de l'être, qu'interviennent les inspecteurs de la PV pour la mise au point, selon les conditions locales du milieu, des découvertes et recommandations établies par les chercheurs des laboratoires centraux. »

3.5. L'INRA et la Coopération franco-marocaine



Au début des années 70, la Coopération franco-marocaine établie sur la base de l'accord INRAM-INRAF (cf. supra) faisant référence à la Convention générale franco-marocaine de 1957, s'essouffle. Des chercheurs expatriés, déçus, demandent leur réintégration à l'INRA. Cette situation (21) se caractérise : – par une diminution progressive dans l'assistance apportée aux administrations

marocaines, avec accélération des départs (non renouvellement de contrats par le Maroc) d'« anciens marocains » ; – par une réduction très forte des programmes de développement ; – par la mise en place et le développement rapide des programmes d'enseignement supérieur agronomique.

C'est précisément à cette époque – en 1971 – que Fraval est détaché de la station de Zoologie de Versailles à l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II à Rabat, créé depuis peu et institutionnellement distinct de l'INRAM tout autant que de l'ENA.

« Je ne saurais vraiment pas, écrit Fraval en septembre 1987, exposer convenablement l'histoire récente de la zoologie agricole à l'INRA-Maroc ni à la Protection des végétaux. Les rapports INRA-INRAM sont passés par des phases conflictuelles dont je ne connais que quelques aspects ; les « gens de l'Institut » ont été – par jalousie ? – tenus à l'écart des affaires de ces organismes.

« Disons qu'il y a eu, au début des années 70, de grands axes de coopération avec l'INRA sur la lutte biologique, sur la vection des maladies à virus, en agrumiculture. Depuis les organismes marocains ont beaucoup diversifié leurs contacts en France (et les ont beaucoup développés avec les USA ...). De nombreux programmes de coopération fonctionnent, sur des problèmes précis et, le plus souvent autour de la formation d'un jeune cadre. La France continue (malgré tout ...) à jouer un très grand rôle, par le biais de cette formation. Rungs, Barbier (à la station d'Apiculture du Koudia, secondé par Tasei, VSNA), Le Rumeur (à la station cotonnière d'Afourer) furent les derniers zoologistes français « résidents » à l'INRAM. Actuellement il y a des coopérants de diverses nationalités (américains,

allemands, d'Europe de Est ...) mais aucun Français. »

Il est donc clair que c'est dans le cadre de l'enseignement supérieur de l'Institut Hassan II que s'est maintenue une activité de relations zoologiques franco-marocaines très intense à laquelle la réussite et la diplomatie de Fraval ne sauraient être étrangères. Les différentes étapes en ont été retracées par Fraval dans un rapport remis au service des Relations internationales de l'INRA, que l'auteur nous a obligeamment communiqué et auquel nous emprunterons les faits les plus marquants.

En 1970–1971, l'enseignement de la Zoologie agricole au nouvel IAV Hassan II est mis en place par Person avec l'aide de Pinet (de l'INA) qui en assura la continuité pendant quelques temps, tandis que Fraval – un temps secondé par R. Rieux –, devait, en liaison avec eux, constituer un laboratoire de recherche en cette matière, lequel, jusqu'en 1976, aura relativement peu de charges d'enseignement. Fraval y conduisit deux projets de recherche. L'un d'eux, mené avec les époux Blanc, entomologistes toulousains, qui devait permettre d'évaluer les qualités hygiéniques – en fonction de contaminations par des Insectes – d'une poudre condimentaire exportée, le paprika, ne fut jamais complètement achevé à cause de la « Marche verte », événement politique majeur qui annula la dernière campagne de récolte et d'étude. Le second eut une destinée plus enviable puisqu'il perdure encore à l'aube des années 90. Il se rapportait aux divers problèmes soulevés par les pullulations périodiques du Bombyx disparate, *Porthetria (Lymantria) dispar*, dont s'était déjà préoccupé de Lépiney dans les années 30. La collecte des ennemis du Lépidoptère, déjà recensés, fut reprise avec Hérard, recruté ultérieurement par l'USDA, tandis qu'un programme de recherches bioécologiques était élaboré, permettant de rassembler une équipe avec Questienne et Jarry –actuellement à l'IBEAS de Pau.

" La phase suivante (jusqu'en 1980–1981), rapporte Fraval, a vu la continuation et l'amplification des recherches sur *P. dispar* ainsi que le démarrage de nouveaux axes de recherches, sur les « Petits Vertébrés » (avec Laurence Lesne, David, Hubert, soutenus par Giban puis Spitz) et sur les Acariens, notamment, sans compter l'hydrobiologie (avec Sabatié) section un peu à part. La mise en route d'une formation d'ingénieurs d'application en phytatrie a demandé un effort pédagogique particulier et imposé un lourd service d'enseignement.

« Des enseignants– chercheurs nationaux ont été recrutés et soumis à une intense préparation (« assistantat ») de deux années. L'équipe comportait alors trois coopérants (Di Pietro et Bauer en plus de Fraval) et un ou deux VSNA.

« Au terme de cette période, le Laboratoire s'est scindé. Les hydrobiologistes ont pris leur indépendance. Une grande partie des zoologistes agricoles fut mutée à Agadir, avec Benazoun à leur tête (qui sera relayé par Mazih). Une annexe de l'Institut venait en effet d'être mise en service dans cette ville, pour prendre en charge la formation des phytiatres et des horticoles, entre autres. Dans ces nouveaux laboratoires, des programmes de recherche originaux furent lancés, sur des thèmes régionaux: Scolytes de l'Amandier et de l'Olivier, sauteriaux, tandis que les recherches sur les Rongeurs nuisibles y étaient transférées.

« A partir de 1982, l'équipe de zoologistes de Rabat se tournera d'une part, vers les futurs « agros » (ingénieurs d'Etat) du cycle général et d'autre part, vers les 3e cycles (Eaux et Forêts, Ecologie, Défense des végétaux) qui se sont mis petit à petit en place. Les recherches menées au département de Zoologie étaient organisées en partie en fonction de thèses des collègues nationaux, anciens élèves–assistants ; ces thèses furent définies en accord avec un directeur et un financement extérieurs. De nombreux collègues français de l'INRA ou de l'Université étaient sollicités à cette intention ; on ne s'étonnera pas d'apprendre que plus de 40 zoologistes français participèrent soit à des conseils scientifiques IAV/INRA, soit à des enseignements de post–formation, à l'encadrement

de stages en France ou au Maroc, ou bien encore à des missions spécifiques diverses (faune sauvage, Rongeurs, Moineau espagnol, Acariens des agrumes, Insectes des denrées, Trichogrammes, Criquets, Insectes xylophages, entomopathogènes, apiculture et pollinisation, etc.). Au milieu des années 80, la liste des collaborations étrangères était extrêmement diversifiée et, précise Fraval, « ces relations, nouées au départ de personne à personne, sont désormais très généralement organisées en programmes de coopération ». En particulier, un « projet A8 », avec la France, – au terme fixé à l'automne 1989 – est axé sur la post-formation des enseignants-chercheurs de Rabat en « filière française », particulièrement de Khadija Bourarach et de Sehhar.

Si, sur le terrain, les mission d'étude ont été le plus souvent limitées à des problèmes très ponctuels après le départ des « coopérants résidents », elles ont eu néanmoins un impact non négligeable aussi bien dans l'avancement des solutions proposées que comme facteurs d'entraînement des chercheurs et techniciens nationaux. Pour sa part, Fraval poursuit, avec des collègues d'autres établissements et des étudiants « thésards » et « mémorisants », les recherches appliquées sur les ravageurs forestiers: *P. dispar*, xylophages du Chêne-liège, *Phoracantha* de l'Eucalyptus, etc., tout en assurant le démarrage de nouveaux axes de recherche correspondant à des profils de formation et/ou de recherche demandés (études de régimes alimentaires, apiculture et pollinisation, ravageurs des denrées), ce jusqu'à l'avènement d'une « relève » opérationnelle. Il s'est enfin appliqué à développer quelques outils de recherche d'usage général à base d'électronique (actographie, télémessures) et d'informatique (acquisition et analyse de données). Cette activité donna lieu à de nombreuses publications dans, notamment, les *Actes de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II*. Les résultats de ses recherches personnelles sur le Bombyx disparate – avec ou sans collaboration marocaine – étaient diffusés dans Laroka, document du département de Zoologie de l'IAV Hassan II. Une régression des pullulations du ravageur s'étant manifestée de 1982 à 1986, des phénomènes nouveaux furent observés sur le parasitisme, la dégradation et le vieillissement de la forêt. Un ouvrage de synthèse, établi avec le concours de ses plus récents collaborateurs, notamment Claire Villemant, enseignante à l'Ecole normale supérieure de Rabat, conclut ses travaux (22). Jusqu'en 1982, Fraval assumait la direction officielle et effective du laboratoire de Zoologie de l'IAV Hassan II, tâche qui échet alors à un chercheur national, comme dans les autres services et institutions du Royaume depuis dix ans et plus.

Hormis les programmes de coopération avec la France, et particulièrement avec l'INRA, dont Fraval fut un ambassadeur persuasif et efficace, peut-on en discerner les effets internes, comme le fit Rungs en quittant l'INRAM ? Ces événements sont encore trop récents pour formuler une réflexion prédictive. Début 1989, le signal est donné du retrait des coopérants français en place car de nouvelles formes de coopération vont être promues, qui ont été discutées notamment lors de la visite de Poly en septembre 1988. Fraval consacra ses derniers mois au Maroc à la confection d'ouvrages (collection « Documents Scientifiques et Techniques ») rassemblant les travaux de jeunes zoologistes, entre autres, et récapitulant l'œuvre des prédécesseurs pour les mettre à la disposition des étudiants, chercheurs et praticiens du pays. Le rythme de formation des cadres nationaux de la zoologie agricole se ralentit; les formes « anciennes » de coopération ont sans doute fait leur temps. Personne, dans le pays, n' imagine pouvoir travailler sans conserver avec les collègues français, et avec leurs institutions – particulièrement l'INRA – des liens de même intensité et de même qualité.

La survie du Palmier dattier

Le Palmier dattier, *Phœnix dactylifera*, est d'une importance vitale pour les populations humaines autochtones de toutes les zones semi-arides et arides de l'Ancien-Monde où il constitue la composante principale des formations végétales des oasis.

L'oasis phénicicole est une association de cultures étagées, maraîchères et fruitières, un agrosystème très original bien perçu dans sa structure physioteknique, zootechnique et socio-économique par Toutain, ingénieur de recherche à l'INRA, ayant exercé son activité dans les oasis pré sahariennes du Sud algérien, puis du Sud marocain depuis 1957 (23).

Le Palmier dattier vit dans un contexte agro-écologique éminemment variable d'une oasis à l'autre, abritant des cultures vivrières irriguées et des jardins fruitiers très divers, l'oliveraie venant se substituer parfois à la palmeraie dans les zones marginales nord-sahariennes éprouvées par le « bayoud ».

Car, dans toutes les régions subsahariennes le Palmier dattier, qui assure la subsistance –ou plutôt l'auto-subsistance – de millions d'hommes, a été sévèrement attaqué par deux ennemis redoutables, le menaçant de disparition :

- une fusariose, à *Fusarium oxysporum*, communément appelée le bayoud, qui s'est manifestée à la fin du XIXe siècle dans la vallée du Draa, aux confins sahariens du Maroc, pour s'étendre vers l'est en Algérie;

- une Cochenille, *Partatoria blanchardi*, vraisemblablement originaire de Mésopotamie et détectée pour la première fois en 1921 dans le Sud-oranais pour s'étendre vers l'ouest dans les oasis marocaines et mauritaniennes entre 1953 et 1965.

Rien qu'au Maroc, selon Toutain, le seul bayoud serait responsable de la destruction de 10 millions de Palmiers sur un total de 15 millions depuis le début du siècle. Les dégâts de la Cochenille, selon Balachowsky qui visitait les oasis du Sud-algérois en 1924, n'étaient pas moins catastrophiques dans les zones d'invasion récente où l'Insecte n'était pas jugulé par ses ennemis naturels.

Les services de Défense des cultures s'employèrent à limiter les dégâts des ennemis du Palmier dattier beaucoup plus par des méthodes extensives et empiriques – procédés culturels et moyens mécaniques – que par des actions plus radicales, comme les recours aux traitements chimiques, de nature souvent expérimentale et d'ailleurs difficiles à mettre en oeuvre.

Ces derniers devinrent plus courants après la IIe Guerre mondiale avec l'apparition des produits organiques de synthèse, mais, indépendamment de leurs effets secondaires, leur emploi était trop onéreux pour la majorité des phéniculteurs sahariens vivant sur de petites exploitations. Par ailleurs ils étaient rendus difficiles dans le cadre de la polyculture oasisienne.

Toutain rapporte que « les traitements de Palmiers dattiers adultes cochenillés, dans la vallée du Draa, en janvier 1970, avec un produit à base de DNOC, ont endommagé à 80% les céréales et les luzernes sous-jacentes ».

Ces cultures sous-jacentes posent aussi de nombreux problèmes phytosanitaires (23), favorisés par des microclimats chauds et humides, ne justifiant que des interventions occasionnelles.

Cependant, les Pyrales de la datte, *Cadra cautella* et *Myelois ceratoniae*, demandent une surveillance sérieuse car elles déprécient les fruits au moment de la vente à la récolte comme après le stockage pendant lequel elles poursuivent leur développement. Étudiées par Lepigre, dans les années 30, elles suscitent toujours de nombreux travaux de la part des chercheurs algériens.

Les difficultés présentées par la lutte chimique en palmeraie dattière militaient en faveur du recours à la lutte biologique. La conjoncture scientifique, culturelle, et socio-économique des années 60 allait être particulièrement favorable à son essor, favorisé en outre par de nouvelles politiques de concertation et de coopération internationales, notamment avec la création de l'OILB.

On connaissait les prédateurs naturels de *Parlatoria blanchardi*, en particulier par les travaux de Balachowsky en Algérie (1925) et de Smirnoff au Maroc (1957).

Si leur efficacité sur la régulation des populations de la Cochenilles pouvait paraître souvent satisfaisante dans les régions de présence anciennes du ravageur, comme dans le Sud-algérois, elle était très insuffisante dans les régions d'invasion plus récente – et de climat moins favorable – comme dans l'Adrar en Mauritanie.

Devant la menace de disparition de palmeraies d'importance économique majeure par la population rurale de toute une région, le comité français de l'Organisation pour la campagne contre la faim chargeait en 1965 l'IFAC d'entreprendre les études et expériences nécessaires à la mise au point d'une intervention de lutte biologique contre *P. blanchardi*.

Avec la caution de l'OILB, la station INRA de Lutte biologique d'Antibes fut sollicité pour participer à cette opération et surtout pour mettre à la disposition de celle-ci son laboratoire de quarantaine de Valbonne (24).

Retenons les conclusions heureuses de cette action. On avait demandé à un entomologiste du Muséum, Gaillot, de prospecter dans l'aire d'origine de la Cochenille, la Mésopotamie; il en rapporta une espèce locale de *Coccinellidae*, *Chilocorus bijoustylatus iranensis*, dont les performances s'avérèrent être supérieures à celles des autres espèces prédatrices sahariennes, tant au laboratoire de quarantaine de Valbonne qu'en expérimentation *in situ*. Le déroulement méthodologique et le succès de cette opération traditionnelle de lutte biologique ont été rapportés (20)

On pouvait alors espérer que la protection des palmeraies dattières des zones semi-arides et arides du Sahara contre la Cochenille blanche serait assurée par une procédure bioécologique dont le coût pouvait être supporté par les organismes internationaux de développement. Une démarche à peu près similaire était suivie

pour la lutte biologique contre le bayoud dont les premières approches, en 1963, étaient induites dans le Sud-marocain dans le cadre de la station centrale d'Agronomie saharienne de la DRA marocaine avec l'appui de l'INRA.

Les premières recherches phytopathologiques sur les fusarioses d'Afrique du Nord (25) sont rapidement suivies par une série d'études sur la comparaison de la résistance au bayoud de variétés marocaines et tunisiennes de Palmier dattier.

Les bases d'une « lutte génétique » étaient alors établies et permettaient, plus tard, d'obtenir des clones résistants au bayoud dont la multiplication fut assurée par la culture *in vitro* : la première réussite sur le Palmier dattier est due au révérend-père Beauchène à Angers en 1976. Puis on recourut aux installations du Conservatoire botanique de Porquerolles à partir de 1982 ; enfin, en 1984, l'INRA faisait appel au partenariat de l'institut des pétroles Total, avec le CNRS qui se retira de l'association en 1988

On retiendra que ces actions exemplaires conduites sur le terrain en palmeraie dattière dans le domaine phytosanitaire s'inscrivaient avec pertinence – et avec anticipation – dans un vaste réseau d'initiatives « régionales » prises par les organisations internationales comme la FAO, l'OEPP ou l'OILB.

On mentionnera aussi le Centre des hautes études agronomiques méditerranéennes (CIHEAM) créé en 1962 sous l'égide de l'OCDE et du Conseil de l'Europe dont Février, ancien directeur général de l'INRA, fut l'un des récents directeurs – qui se propose la formation complémentaire d'ingénieurs de haut niveau orientés vers des programmes concrets de développement agricole dans les pays méditerranéens.

De ce point de vue, il rejoint les préoccupations de l'UNESCO et de son programme MAB (L'Homme et la Biosphère) visant à développer des études interdisciplinaires intégrées dans des milieux écologiquement caractérisés comme le sont les zones arides et semi-arides. Toutes ces initiatives convergent vers le souci d'accroître la formation et la réflexion méthodologiques dans l'élaboration conceptuelle de programmes agronomiques de "recherche-développement" opérationnels.

Notes

- (1) Texte établi à partir des contributions de Bénassy, Fraval, Rungs et Voegelé.
- (2) Ce renseignement biographique, comme quelques uns des suivants, est emprunté à: LHOSTE J., 1986. Les Entomologistes français 1750–1950. INRA/OPIE, 356 pp.
- (3) Maroc 54, p. 133
- (4) DE LEPINEY J., MIMEUR J.-M., 1932. Notes d'entomologie agricole et forestière du Maroc. Mém. Soc. Sci. nat. Maroc, 31, 195 pp. Cet ouvrage est à l'heure actuelle toujours fort utilisé.
- (5) DE LEPINEY J., 1930. Contribution à l'étude biologique de *Lymantria dispar*. Mém. Soc. Sci. nat. Maroc, 23, 100 pp.
- (6) MIMEUR J.M., 1949. Zoocécidies du Maroc. Mém. Soc. Sci. nat. Maroc, 259 pp. (et Lechevalier, Paris).
- (7) VAYSSIERE P., 1980. L'Entomologie agricole coloniale 1921–1935. Travaux et souvenirs. Histoire et Nature, cahiers de l'Association pour l'histoire des sciences de la nature, 16, 120 pp.
- (8) KOCHER L., 1956–1964. Catalogue raisonné des Coléoptères du Maroc. 12 vol., 1853 pp. (avec rectificatifs, parus en 1969).
- (9) REGNIER R., 1931. Les invasions d'Acridiens au Maroc. Ed. Direct. Agric. Comm. Colonies, Rabat, 139 pp.
- (10) DE LEPINEY J., 1928. Sur le comportement de *Schistocerca gregaria* Forsk., au cours des vols. Rev. Path. vég. ent. agric. Fr., 15, 82–96.
- (11) LESPES L., REGNIER R., RUNGS Ch., 1930. Contribution à l'étude des phases chez le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria* Forsk. C.R. Acad. Sci. Paris, 191, 874–875.
- (12) Rappelons que VAYSSIERE avait indiqué [«existence sur Mais de *Cirphis unipunctata* dans le Bulletin de la Société entomologique de France en 1919 (p. 340)].
- (13) JOURDAN M.L., 1935. Macro-Lépidoptères du Maroc. Rev. Path. vég. Ent. agric. Fr., 22, 131–167.
- (14) KOZLOWSKY S., RUNGS Ch., 1933. Note sur *Depressanâ*, cynarivora Meyr; (Lép. Oecophoridae), ravageur du *Cynara Scolymus* (Artichaut) au Maroc. Bull. Soc. Sci. nat. Maroc, 4–6, 101–103.
- (15) THERY A., 1928. Etudes sur les Buprestides de l'Afrique du Nord. Mém. Soc. Sci. nat. Maroc, 19, 586 pp.
- (16) FERON M., SAKANTANIS K., 1952. Observation sur le parasitisme de *Ceratitis capitata* WIED, dans le Sous marocain. Rev. Path. vég. Ent. agric. Fr., 31, 99–102.
- (17) in Fruits, 1986, p. 37.

- (18) Et auteur, avec CHAPOT, de CHAPOT H., DELUCCHI V., 1964, Maladies, troubles et ravageurs des Agrumes au Maroc. DRA, Rabat, 339 pp.
- (19) BENASSY C., EUVERTE G., 1968. Essai d'utilisation pratique de la lutte biologique contre le Pou de Californie *Aonidiella aurantii*) au Maroc. AI Awamia, 28,1-60.
- (20) IPERTI G., LAUDEHO Y., BRUN J., CHOPPIN DE JANVRY E., 1970. Les entomophages de *Parlatoria blanchardi* Targ. dans les palmeraies de l'Adrar mauritanien. III -Introduction, acclimatation et efficacité d'un nouveau prédateur « *Coccinellidae* », « *Chilochorus bipustulatus* » , var « *iranensis*» (var. nov.). Ann. Zool. Ecol. anim., 2(4), 617-633.
- (21) Analysée dans le Bulletin de IINRA n°74 sept.-oct. 1974.
- (22) FRAVAL A. (ed.), 1989. *Lymantria dispar* Actes Editions, Rabat, 220 pp. Voir aussi, dans un registre différent: CHLIEH G., FRAVAL A., NADORI J. VILLEMANT C., 1990. A la découverte de la forêt de la Mamora. Actes Edition, Rabat, 135 pp. En préparation : VILLEMANT C. et FRAVAL A., 1991. La faune du Chêneliège.
- (23) TOUTAIN G., 1977. Eléments d'agronomie saharienne – De la recherche au développement INRA, Cellule des Zones arides, Rabat, 277 pp.
- (24) IPERTI G. et LAUDEHO Y., 1969. Les entomophages de *Parlatoria blanchardi* Targa dans les palmeraies de l'Adrar Mauritanien. 1. Etudes biologiques et écologiques préliminaires. Perspectives d'acclimatation de nouveaux prédateurs *Coccinellidae*. Ann. Zool. Ecol. anim., 1(1),17-30.
- (25) LOUVET J., BULIT J., BOUHOT D., TOUTAIN G., 1967. Recherches sur les fusarioses. 1. Travaux sur le Bayoud, fusariose du palmier-dattier en Afrique du Nord. Ann. Épiphyt., 18(2), 213-239,

4. Aperçu sur la recherche en agronomie et zoologie tropicales

4.1. Le retard structurel de la recherche agronomique française

D'abord essentiellement technique, la recherche agronomique tropicale se tourna vers les facteurs en aval de la production, commercialisation, conservation, etc., et devint une recherche agro-économique.

« Puis, écrit Pagot (1), les échecs obligèrent à considérer les facteurs humains internes au processus de développement, voire situés en amont. Les études furent confiées aux agents du cadre des laboratoires d'agronomie tropicale qui avaient vocation pour servir dans les centres de recherche outre-mer, et qui étaient très intimement liés à l'administration coloniale traditionnelle, avec les avatars reconnus par le Gouverneur Cardé. » (cf.. II 4). C'est en pleine IIe Guerre mondiale et sous l'Occupation, en 1942, qu'est créée la première chaire d'entomologie coloniale, confiée à Vayssière, dans le cadre du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris; Carayon sera son premier chef de travaux; Lepesme, Pujol et d'autres y seront des collaborateurs attitrés. Il semble que les dramatiques événements qui ébranlèrent les bases même de notre Empire aient secoué la torpeur des hommes politiques et des hauts responsables de l'administration. Une phase de réflexion eut lieu sous l'impulsion des agronomes tropicaux pour la plupart ingénieurs de l'Ecole de Nogent. Leurs regards se tournèrent vers l'« Institut national pour l'étude agronomique en Congo belge » (INEAC), situé à Yangambi, qui avait su acquérir une renommée internationale partagée avec l'Institut de Buitenzorg, créé par les Hollandais aux Indes néerlandaises.

« Sait-on, s'écrie Jeannel, qu'en 1938 l'empire colonial français comptait 10 entomologistes seulement, alors qu'il en existait 232 dans l'ensemble des possessions britanniques ? » (2)

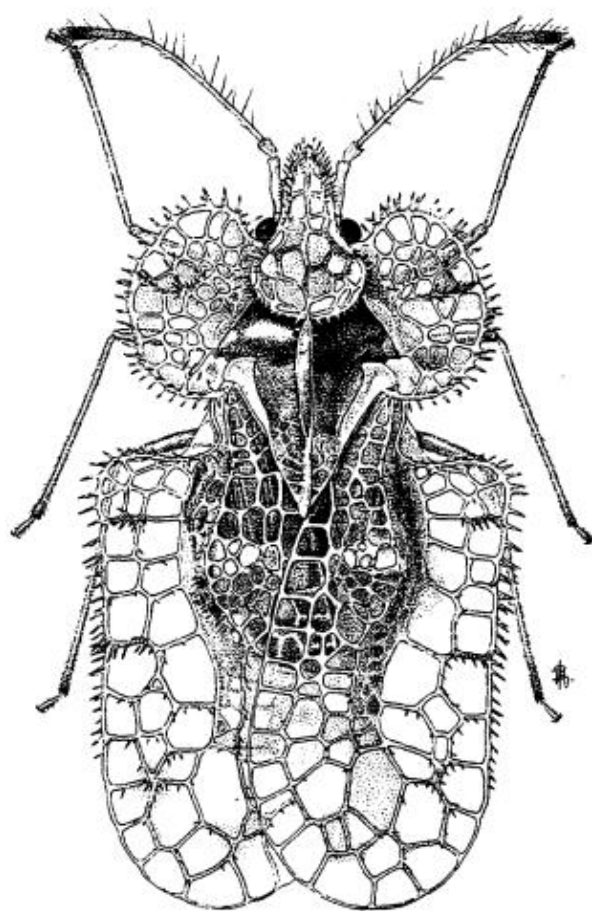
Mais les points de vue divergeaient quant aux structures à donner aux futures institutions scientifiques d'outre-mer. Jeannel s'inquiétait « de savoir si cette création était indispensable alors qu'il existait déjà en France un Centre national de la recherche scientifique ». Par contre, « dans chaque fédération de colonies, il sera nécessaire de créer des instituts de recherches agronomiques dont l'activité des divers laboratoires sera coordonné par des centres métropolitains dépendant de l'ORSC... ». Ces propositions ambiguës placeront le futur ORSTOM dans une situation délicate qu'il mettra près de vingt ans à surmonter (3). Car la nécessité d'une recherche appliquée au service de territoires laissés à une économie d'auto-subsistance et sans classe dirigeante, allait s'imposer :

« La structure administrative, dira plus tard Rossin (4), rendait délicate la gestion des établissements qui avaient proliféré parallèlement à l'organisation officielle des services agricoles locaux. »

Pour éviter la dispersion des recherches entre plusieurs établissements, et croyant que « les planteurs de Banane, en Guinée, sont loin de pouvoir financer un institut de recherches pour les fruits et agrumes » – qui vient pourtant d'être créé en 1942 –, Jeannel pense (2) « qu'à peu près toutes les recherches agronomiques dans les colonies françaises devraient être des recherches d'Etat ». Des

positions très divergentes se manifestent alors dans l'entourage du ministre des Colonies, qui sont fort bien résumées dans un numéro spécial de *Fruits* (5). Devait-on créer un institut centralisé avec comme « tête » le Muséum de Paris qui avait de vieilles traditions de missions de naturalistes outre-mer, de collectes et de transfert de matériel végétal au travers des tropiques et qui avait une chaire très active de formation agronomique (Chevalier), mais aussi des entomologistes, phytopathologistes, etc. ? On créa, par la loi du 11 octobre 1943, un organisme nouveau, l'Office de recherches scientifiques coloniales (ORSC), dont Jeannel fut le premier directeur, cependant que les pouvoirs publics encourageaient la création de tout un ensemble de petits instituts spécialisés par branche de production tropicale.

4.2. La mise en place des institutions



Corythucha gossypii
Faune de la Guadeloupe, R. Préchac del.

En fait, les recherches forestières et vétérinaires bénéficiaient déjà d'organismes spécifiques, depuis 1917 pour la première et 1920 pour la seconde. La recherche forestière était une section des Bois coloniaux au sein du ministère de l'Armement, puis sera une section technique du ministère de la France d'outre-mer jusqu'en 1949. La recherche vétérinaire fut à son tour dotée d'un Institut de médecine vétérinaire exotique qui fonctionna à Maisons-Alfort dès 1920 et reçut une existence autonome par une loi votée en 1928. En 1948, une nouvelle loi le transformera en Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux (IEMVT). Le premier organisme à vocation outre-mer couvrant une filière agro-industrielle homogène – comme l'Institut technique de la betterave en métropole – aura été l'Institut français du caoutchouc, datant de 1936. Il apportait des moyens scientifiques et techniques aux sociétés qui avaient investi dans l'Hévéa en Extrême-Orient. L'IRCA prendra sa suite en 1956. La filière coton avait suscité la création de l'ACC, tournée vers la promotion manufacturière et commerciale mais qui avait cependant envoyé plusieurs missions outre-mer pour l'étude des problèmes d'agronomie générale, dont celle de Cayla à Madagascar et celle de Cardet en Indochine en 1925. Leurs rapports ne font pas mention de problèmes phytosanitaires. La même année, l'Office du Niger lançait un grand programme de culture irriguée, tandis que le « service des Textiles », rattaché aux services de l'agriculture met en place des fermes cotonnières

dans plusieurs territoires africains.

En 1940, est créée l'« Union cotonnière de l'Empire français » (UCEF) qui hérite des activités de l'ACC et qui, en 1946 sera absorbée par l'« Institut de recherches du coton et des textiles exotiques » (IRCT). Celui-ci peut enfin concentrer ses efforts sur la recherche et l'expérimentation en se dégageant du réseau des usines d'égrenage qui avait été légué par l'ACC à l'UCEF auquel succédera, pour partie, la « Compagnie française des textiles » (CF.DT) recueillant les réseaux de commercialisation. Dans le même temps est créé, en 1942, un « Institut de recherches pour les huiles et les oléagineux » (IRHO) qui consacre d'abord l'essentiel de ses travaux à l'amélioration de Palmier à huile puis du Cocotier, ainsi qu'aux études agronomiques *sensu stricto*. Il ne s'intéressera aux problèmes entomologiques qu'à partir des années 60. Avant la IIe Guerre mondiale, la banane est, selon *Fruits* (5), le seul fruit tropical dont la production se soit développée, dans certaines

colonies françaises, par une volonté gouvernementale. Des groupements professionnels dynamiques, constitués à partir de 1932, joueront un rôle important dans la création en 1945 de l'« Institut français des fruits et agrumes coloniaux » (IFAC), qui deviendra « Institut de recherche sur les fruits et agrumes » (IRFA) en 1975. Bien que, dès 1945, Cuillé fut recruté pour conduire des recherches sur le Charançon noir du Bananier, hormis les problèmes phytosanitaires agrumicoles, « pour les autres cultures fruitières, peu de recherches ont été réalisées du fait du peu de problèmes entomologiques – ce qui semble étonnant » (5). Il en fut tout autrement pour les plantes stimulantes pérennes, Caféier, Cacaoyer, Théier, et les plantes vivrières dont la surveillance phytosanitaire resta confiée aux services d'agriculture, pratiquement jusqu'à la décolonisation. L'étude des premières sera dévolue à un nouvel organisme, l'« Institut français du café et du cacao » (IFCQ en 1957. Avec la création de l'IRAT, prenant en charge les cultures vivrières, s'achève le processus de transfert aux instituts, ORSTOM compris, des chercheurs du cadre des laboratoires du ministère de la France d'outre-mer, en voie d'extinction. Désormais, grâce à la souplesse relative des nouvelles structures, ils pourront poursuivre leurs travaux en coopération avec les chercheurs de nouveaux organismes nationaux des pays devenus indépendants (9). Outre leurs services centraux installés à Paris, tous les instituts et organismes créèrent des stations centrales ou/et régionales de recherche et d'expérimentation dans les différents territoires, ou bien bénéficièrent d'installations préexistantes.

Tous ces instituts spécialisés, créés depuis la fin de la IIe Guerre mondiale, ne peuvent, en dépit de certaines similitudes professionnelles et juridiques, être comparés aux instituts métropolitains. Du fait de l'absence d'une structure gouvernementale de recherches agronomiques, comparable à l'INRA en métropole, ils avaient une vocation de recherche et d'expérimentation que n'assumait pas l'ORSOM (organisme issu de l'ORSC en 1947, devenu ORSTOM plus tard). Ceci correspondait aux vues de Rossin, directeur de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts au ministère de la France d'outre-mer. Sous l'égide de l'ORSOM des « centres » de recherches fondamentales furent créés en 1947 par Millot à Tananarive (IRSM, Institut de recherches scientifiques à Madagascar); en 1948 par Trochain à Brazzaville (IEC, Institut d'études centrafricaines); en 1946, à Nouméa, dans les bâtiments préfabriqués laissés par les forces américaines et qui durèrent jusqu'en 1979 (IFO, Institut français d'Océanie)... On pourrait encore citer les centres de Lomé, au Togo, de Yaoundé, au Cameroun et de Guyane. Rappelons qu'en AOF, par exemple, le rayonnement scientifique de l'Institut français d'Afrique noire (IFAN) s'était imposé depuis 1936, avec la personnalité de Monod. Mais surtout, en 1947, le Prof. Mangelot créait le centre d'Adiopodoumé, en Côte d'Ivoire, qui allait être d'abord le principal centre d'enseignement et de formation tropicale des élèves de l'ORSTOM (IDERT). En effet, l'ORSC avait pour mission essentielle la formation des chercheurs tropicaux dans à peu près tous les domaines couverts par le CNRS, auxquels s'ajoutaient ceux de l'INRA. Il s'acquitta de sa mission avec un succès incontestable et sa réussite, en entomologie, fut telle que la plupart des premiers chercheurs propres à l'ORSOM le désertèrent pour une promotion dans le cadre universitaire. Curieusement, c'est avec la décolonisation et avec la réforme de 1960 que l'ORSTOM pourra élargir ses programmes de recherche et leur donner une finalité agronomique en participant à l'immense effort de coopération scientifique et technique des pays du tiers-monde.

4.3. Les hommes sur le terrain

Si la documentation administrative disponible permet d'appréhender l'histoire des transformations et de l'évolution des institutions de la France d'outre-mer, au même titre que celle de la Recherche agronomique métropolitaine, il est plus malaisé de retracer les carrières et les travaux des chercheurs entomologistes et ingénieurs phytosanitaires tropicaux auxquels il eut été souhaitable d'accorder la place due à leur mérites et à leurs succès. Il manque à un coordonnateur métropolitain l'accent broussard pour interpréter l'originalité exotique de leur oeuvre qui les distingue fondamentalement de celle de leurs collègues métropolitains, même si celle-ci s'estompait au cours des dernières décennies. Espérant que cette énorme lacune pourrait être comblée par leurs propres mémoires, ce chapitre de la *Chronique historique de la Zoologie agricole française* veut témoigner de la place qui doit leur être réservée, les lignes qui suivent n'en constituant qu'un préambule. En 1945, le Ver rose du Cotonnier vient d'être introduit en Côte d'Ivoire dans l'Afrique occidentale française. Delattre avait été admis en 1942, ainsi que Le Gall, par l'Union cotonnière de l'Empire français (UCEF) en vue d'une spécialisation entomologique à Nogent et à l'ORSC. Après un stage chez Vayssière au

Muséum, il part pour l'Afrique (cf encadré) où il se consacre immédiatement à la préparation et à la mise en place de la campagne cotonnière, les variétés de type barbadense devant être semées sans retard.

« Pendant ce temps, rapporte Delattre, en métropole, les enseignements spécialisés de l'ORSC formaient la pépinière des futurs entomologistes tropicaux du nouvel IRCT : Angelini, qui rejoint Delattre à Bouaké en 1949 ; puis c'est Galichet qui s'installe au Tchad en 1952, et enfin Cadou, détaché de l'ORSTOM, qui s'implante en République centrafricaine en 1959... »

Départ en stage...

« En 1942, écrit Delattre, lui-même et Le Gall, à leur sortie de l'INA et de Grignon, sont admis comme boursiers par l'UCEF en vue d'une spécialisation à Nogent (Agronomie tropicale), à l'ORSC (Entomologie appliquée) et en Sorbonne (Licence de sciences naturelles). Vayssière, qui vient d'être nommé Professeur au Muséum, leur fait le meilleur accueil dans son laboratoire, et organise pour eux, en 1943, des stages sur le Criquet marocain en Crau et sur les déprédateurs du Riz en Camargue. La guerre se poursuit et une nouvelle année scolaire débute en novembre 1944 dans un territoire métropolitain enfin libéré... Arrivent des nouvelles de Côte d'Ivoire.

" [...] il est plus urgent d'aller combattre ces redoutables ennemis insidieux que celui qui, déjà à genoux, n'a plus qu'un bref délai de grâce ... placé en "affectation spéciale" par l'autorité militaire, Delattre arrive le 18 février 1945 à Toulon, où trois navires de transport de troupes, –protégés par deux escorteurs anti-sous-marins britanniques – embarquent à pleins bords à Marseille civils européens de la "Relève" et militaires africains, de retour au pays, puis font route pour l'Afrique. Au large de Port-Etienne (actuellement Nouadhibou), en pleine nuit, des sous-marins allemands lancent des salves de torpilles ; sous un splendide clair de lune, les voyageurs suivent en frémissant le sillage des engins de mort et pour finir applaudissent aux explosions des grenades anti sous-marines... Tout se terminera bien et le convoi arrive à Dakar.

« C'est ainsi que Delattre prend pied sur la terre africaine ; il s'achemine par le train vers Bambey, où l'attend Risbec pour son premier vrai stage tropical sur le terrain ! Début avril, un long périple par le train 32 heures pour Bamako –, les camions de la «Transaharienne» – 28 heures pour Bobodioulasso –, et le «train des vaches» – 17 heures pour Bouaké l'amène enfin, en huit jours à Bouaké. Il y trouve Malzy, arrivé par un convoi précédent, et Coleno, qui n'a pas quitté le territoire pendant la guerre ainsi que d'autres collègues pour fêter l'armistice dans une ambiance folle !

De son côté; Lavabre relate:

" En 1950, la section des laboratoires des services agricoles recrute trois entomologistes agricoles qui sont formés à l'ORSTOM, l'un pour la Côte d'Ivoire (Magnin), l'autre pour l'AEF (Bruniquel), le troisième pour la Cameroun (Lavabre).

« Dépendant de l'inspection générale de l'Agriculture, ces entomologistes ont compétence (tout au moins théorique) sur les cultures de caféiers, cacaoyers, les kolatiers; les poivriers et sur les cultures vivrières.

« Avant d'être affectés dans leurs territoires, ces chercheurs effectuent une année de formation pratique au centre ORSTOM d'Adiopodoumé.

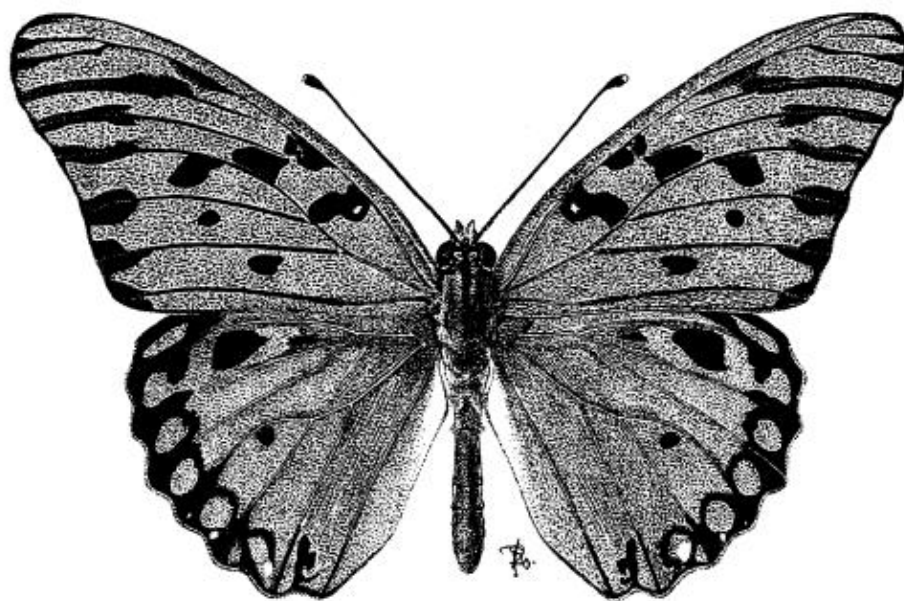
« Mais ce stage, en milieu protégé, était de durée limitée et l'affectation dans les pays d'accueil impliquait qu'ils se consacrent à des travaux bien définis.

« Leur bagage scientifique et surtout pratique était, en tout état de cause, bien mince. Ils pouvaient identifier une centaine d'espèces tropicales et leur connaissance de systématique leur permettait d'aller assez souvent jusqu'à la famille.

« En outre, ces jeunes recrues étaient lancées dans le milieu agricole sans mentor, sans conseillers scientifiques possédant l'expérience du pays, de telle sorte qu'ils étaient dès leur affectation leur propre maître dans leur domaine et malheureusement pour eux ils étaient censés connaître beaucoup plus qu'ils ne savaient.

« Cependant, on prenait de l'assurance très rapidement et il vint à l'esprit de Lavabre que pour fixer ses propres connaissances et en faire bénéficier les autres rien ne serait mieux que d'écrire un petit recueil où figureraient les espèces les plus courantes.

« Le problème majeur qui existait dans le Sud et le Centre Cameroun était celui d'une bonne connaissance de la biologie de deux espèces de Mirides et de leur écologie. Pour



Agraules vanillae
Faune de la Guadeloupe. R. Préchac del.

l'appréhender, Lavabre met en place un dispositif d'enquête dans les différentes zones écologiques du pays de manière à avoir une bonne image de l'évolution saisonnière des Mirides : ce qui fut appelé plus tard "les tests capsides".

« Aller soi-même sur le terrain n'allait pas sans inconvénient. Dans la zone forestière humide du Sud, on contractait facilement quantité de maladies plus ou moins bien définies dont certaines particulièrement graves. Pour sa part, Lavabre y contracta les deux filarioses, le loaloa, l'onchocercose, le typhus de brousse sans compter évidemment le paludisme. »

Peu après la création de l'IFCC, Lavabre opta (en 1960) pour son intégration dans cet organisme. C'est aussi Brenière recruté dans les mêmes conditions que Lavabre, qui, en 1949, est brutalement confronté avec le problème acridien à Madagascar :

« Frappa qui dirigeait alors les recherches entomologiques du service de l'Agriculture de la colonie, avait dû créer, d'urgence, un service de Lutte antiacridienne pour combattre la "Locuste" malgache, *Locusta migratoria capito*, dont les invasions sévissaient depuis 1943. Brenière, sitôt débarqué, se voit expédié à Betioky-Sud, à quelque 150 km de Tulear, pour prendre en charge le centre de surveillance des aires gregarigènes, justement dépourvu de responsable. Il y trouve un bon réseau d'observateurs disposant de moyens d'intervention dérisoires, sans commune mesure avec l'étendue du problème.

« En 1950, l'invasion prend de l'ampleur : toute la riziculture malgache est menacée, et aussi le Maïs, les Légumineuses, l'Arachide... ; la Canne à sucre elle-même, pour laquelle un grand programme d'extension est engagé, court un très grand risque. Alors la direction des services économiques prend

la question au sérieux et accorde quelques crédits.

« Dès lors, tout va changer. Le poudrage remplace la pulvérisation "d'acricide" ; des véhicules tout terrain apparaissent, provenant des surplus des armées américaines ; l'aviation militaire elle-même est mise en oeuvre, après le bricolage d'un dispositif pour poudrage aérien. Dans les Fiesler-Morane ainsi équipés, l'opérateur, c'est-à-dire souvent l'entomologiste de service, occupait une loge étroite derrière le pilote pour actionner à la main la trappe à chaque passage au-dessus des sauterelles, enveloppé lui-même par un nuage de poudre acricide (acridicide !).

« Le Gouvernement général accroît progressivement les moyens d'intervention : l'année 1954 marque le déclin des invasions et, à la fin des années 50 elles sont complètement jugulées, reportant la menace aux seules manifestations de la phase solitaire dans les aires grégariennes du Criquet, dont il devenait possible d'approfondir les mécanismes de grégatisation.

« C'est à cela que s'attacheront d'abord Têtefort et Vintrebert auxquels succédera plus tard une nouvelle équipe d'acridologues, élèves de Le Berre : Launois, M.-H. Launois-Luong, Lecoq, Duranton, Louveaux (A.)... (*). Brenière, issu de l'ORSTOM, était détaché à l'IRAT pour s'attaquer aux Insectes du Riz, de la Canne à sucre, du Tabac et de bien d'autres cultures, vivrières ou non, à Madagascar. Devant les difficultés de réalisation sur le terrain, rencontrées par une agriculture « coloniale » en expansion, Dumont dira que « dans cette phase de préindépendance, ceux qui réussirent le mieux furent les chercheurs ». Au cours de cette période, les moyens de communication – physique et intellectuelle – s'améliorent notablement. L'exploration en brousse ne deviendra plus une aventure hasardeuse ; les pistes, qui gardèrent longtemps, et gardent encore parfois leur profil pittoresque, voire périlleux, deviendront néanmoins de plus en plus praticables aux véhicules et engins modernes. Le « portage » et le « payage » ne seront plus des handicaps dans les études de terrain dans le courant des années 50. Les « stations » se diversifient en améliorant leur habitabilité et leur équipement afin de faciliter un travail de laboratoire efficace. Au plan intellectuel, la documentation scientifique circule plus aisément et les firmes de produits phytosanitaires déploient une intense activité d'information technique en accréditant sur place des missionnaires qualifiés.

Bref, à la fin de cette période – encore coloniale – on pouvait envisager de mettre en place des recherches permanentes d'entomologie agricole, comme d'entomologie générale, dans des conditions aussi acceptables qu'en métropole. Cependant, le plus grand handicap qui subsiste encore dans de nombreuses situations outre-mer, était la relative faiblesse des effectifs, que certains instituts surent combler progressivement, tandis que l'ORSTOM ne parvenait pas à fixer sur place un corps de chercheurs permanents. Cette situation reste imputable autant à l'Office qu'au mode de recrutement des chercheurs, l'Office n'ayant pas suffisamment insisté, au moment du recrutement de l'universitaire, sur la continuité des programmes à mener par les mêmes hommes dans les mêmes milieux, le chercheur ayant alors plutôt à l'esprit une recherche strictement fondamentale axée sur une thèse lui permettant à court terme l'accès à l'enseignement supérieur métropolitain. L'Entomologie appliquée restait soumise à des régimes administratifs instables au gré des alternatives politiques, et subissait les aléas des conflits entre les divers tuteurs ministériels autant que les effets des rivalités d'« écoles » métropolitaines vis à vis desquelles le chercheur d'outre-mer – à quelques milliers de kilomètres – était étranger. Psychologiquement et culturellement, l'entomologiste agricole outre-mer était confronté au même dilemme que son collègue métropolitain : satisfaire aux exigences techniques et économiques de la défense des cultures et de l'amélioration de la production végétale, et inscrire, autant que possible, sa démarche scientifique dans une problématique conceptualisée. Cette double préoccupation était d'autant plus perceptible outre-mer que le chercheur était isolé – intellectuellement et géographiquement – et ne bénéficiait que d'une aide locale souvent maigre, voire d'équipements encore rudimentaires. Jusqu'en 1960, avec les profondes différences matérielles soulignées au chapitre précédent, c'est incontestablement l'oeuvre des instituts techniques qui s'apparente le plus à la démarche suivie à l'INRA par Trouvelot, donnant la priorité aux études de terrain consacrées aux ravageurs spécifiques

dans le cadre cultural.

Les dégâts et les pertes de récolte sont considérables et leur portée économique difficilement mesurable. Il faut bénéficier des promesses de la nouvelle pharmacopée pour en réduire l'impact en veillant à bien caractériser la « cible » et le « timing » par des recherches préalables sur l'identification systématique, la phénologie et l'écologie du ravageur ; l'expérimentation « au champ » de la lutte chimique est un impératif prioritaire. Par la suite, et progressivement, on s'attachera à la rationaliser, voire à y substituer la lutte biologique et surtout à y combiner tous les artifices de la lutte dite culturale. Les approches en sont différentes entre les divers instituts, mais comment n'établirait-on pas un parallèle avec celles des « laboratoires de campagne » métropolitains (cf III 3.3.). Cette similitude de la démarche méthodologique aussi bien en phytopathologie et en amélioration des plantes qu'en entomologie expliquait la convergence de vues entre Rossin et Bustarret. Il en résulta des contacts précoces entre chercheurs des instituts et ceux de l'INRA. Il est cependant malaisé de comparer les moyens matériels dont disposaient les premiers et le second, mais il semble bien que les chercheurs qui dépendaient encore des services de l'Agriculture – ceux des futurs IFCC et IRAT p. ex. – n'aient pas été particulièrement privilégiés.

Les faits saillants de cette période, et la situation socio économique locale qui la caractérisait, relèvent de l'historique des travaux de chaque institut. On ne saurait cependant omettre de citer l'appréciation flatteuse présentée par Dumont dans « l'Afrique noire est mal partie » (6).

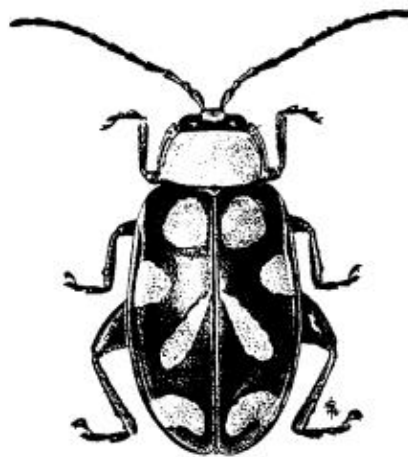


Cosmopolites sordidus
faune de la Guadeloupe, R. Préchac del.

« Les instituts spécialisés par production, créés pendant ou après la dernière guerre, ont réalisé des recherches du plus haut intérêt. Les nouvelles variétés de coton ont des productions plus élevées, un meilleur rendement à l'égrenage, et nous savons mieux lutter contre leurs parasites. La technique la plus moderne de culture des bananes et des ananas, la lutte contre la cercosporiose, ont été mises au point, notamment à Kindia en Guinée et en Martinique. La Côte d'Ivoire développe ses plantations de caoutchouc, de café et de cacao, largement épaulée par les recherches des instituts correspondants. Les Offices généraux, ORSTOM et IRAT, ont fait largement progresser bien des problèmes. »

A l'ORSOM (7), pendant cette même période d'après-guerre, « les sujets de recherches sont assez académiques » (Roth, in litt.). Une brillante phalange universitaire crée des centres de recherches à Tananarive, à Brazzaville, à Nouméa... inspirée par l'esprit du CNRS et soucieuse de développer une culture scientifique française en explorant le gigantesque réservoir de matériaux et de problèmes jusqu'alors inexploités. Nonobstant les vertus d'un enseignement spécialisé et original dans des disciplines comme l'entomologie et la phytopathologie qui pouvait laisser augurer la mise en place d'une recherche appliquée de pointe, le Prof. Combes se démarqua de la recherche agronomique métropolitaine en installant les laboratoires centraux à Bondy... à l'opposé géographique de Versailles. Il en résulta que les chercheurs des premières promotions furent davantage tentés par la préparation d'une thèse de doctorat – qui leur ouvrirait des chaires métropolitaines de l'enseignement supérieur français – que de faire carrière... dans la « lutte » contre les ennemis des plantes. Tel fut le cas de Ledoux, qui prépara en Côte d'Ivoire une thèse remarquée sur l'éthologie des *Oecophylla*, avant de susciter, depuis sa chaire de Toulouse et grâce au certificat d'Entomologie générale mis en place dès 1957, plusieurs vocations à la recherche outre-mer parmi les élèves de l'ENSA et de la faculté des sciences de Toulouse (Cochereau, Gutierrez, Fabres, Subra, Brenghe, etc.). C'est encore Noirot, qui devint spécialiste des Termites avant sa nomination à l'université de Dijon. Certains chercheurs, comme Appert, Brenière ou Lavabre furent affectés dans des services agricoles locaux, avec un statut plutôt mal défini, mais ils remplirent des missions de protection des plantes, avec des

moyens modestes, mais avec quelque succès, avant



*Homophloeola
aequinoxialis*
Faune de
la Guadeloupe,
R. Préchac del.

d'être détachés à des instituts spécialisés nouvellement créés comme l'IFCC ou l'IRAT. Tel fut aussi le cas de Têtefort qui se consacra à la lutte anti-acridienne (cf ci-dessus).

Dans un mouvement inverse, l'ORSTOM accueillit en 1959 quelques transfuges des services de l'Agriculture d'outre-mer, après la dissolution de ces derniers ; en particulier Vincent qui avait travaillé sur les Capsides du cacaoyer dans l'Est de la Côte d'Ivoire, de Sigwalt, qui s'était intéressé au vecteur de la maladie de Fiji de la Canne à sucre à Madagascar, et de Roth, lequel rejoindra Bondy pour y assurer l'enseignement (cf encadré). Après un séjour à Bondy, puis à Adiopodoumé et à Dijon, Vincent sera accueilli par l'INRA à La Minière, tandis que Sigwalt se consacrera essentiellement à la Mouche de l'olive, dans un contexte FAO, en Tunisie puis en Crète, avant de se spécialiser sur les Braconides au Sénégal et au Muséum d'histoire naturelle de Paris. D'autres chercheurs, quoique affectés à des centres ORSOM, comme Jover, Real, Vuillaume, où ils effectuèrent d'assez longs séjours jusqu'à la fin des années 50, préparèrent des thèses d'intérêt agronomique. Le parcours de Cachan est très symptomatique à cet égard ainsi qu'il l'expose lui-même :

« Le but de l'ORSOM, rappelle Cachan qui effectua un séjour à Madagascar de 1947 à 1950, était alors essentiellement la recherche fondamentale, l'appliquée étant assurée par les services locaux de l'Agriculture, qui étaient efficaces. D'ailleurs, l'orientation personnelle de Millot et Paulian était fondamentale et ils n'incitaient que faiblement à la recherche appliquée, comme justification. D'où mes travaux essentiellement systématiques (Termites, Pentatomides et Pyrrhocorides) avec, accessoirement, des prolongements appliqués sans expérimentation. »

En Afrique Occidentale – et particulièrement en Côte d'Ivoire – où Cachan fut l'un des rares chercheurs à effectuer un long séjour, de 1950 à 1960, les objectifs de l'ORSOM changent, en grande partie sous l'influence d'une nouvelle orientation et sous celle des autorités locales et des instituts privés. Ainsi les études sur les causes de pullulation des *Coelaenomenodera* qui seront reprises par l'IRHO, ou celles effectuées avec Vincent sur la faune associée des Mirides des Cacaoyers. Cachan présente une thèse sur les Scolytides et les études microclimatiques de la forêt tropicale, tandis que Jover, trop tôt disparu s'intéresse aux Cérambycidés (1953).

« Plus précisément, cette ambiance favorise, selon Cachan, d'une part le développement d'une entomologie appliquée plus subtile et d'autre part la prise en compte des interactions entre disciplines différentes. »

L'enseignement de l'entomologie tropicale à l'ORSTOM

Ainsi que le rappelle Gleizes, qui fut secrétaire général de l'ORSTOM « le seul point sur lequel l'utilité de l'Office n'ait jamais été contestée était la formation des chercheurs. »

A la fin de la guerre, le Prof. Combes remplaçait Jeannel. à la direction de l'Office, poste qu'il occupa jusqu'en 1956 ; il se consacrait immédiatement à l'édification, à Bondy, de l'« Institut d'enseignement et de recherches tropicales » (IDERT) pour faire face aux obligations de l'Office. Ainsi s'évanouissaient les vœux de Vayssière, qui pensait que sa chaire d'Entomologie coloniale du Muséum serait le centre de formation des futurs entomologistes d'outre-mer. Intervenant à la suite de la conférence de Pagot à l'Académie des sciences d'outre-mer, il reconnaît : « Partisan à l'époque d'un service unique de chercheurs, j'ai apprécié impartialement les résultats incontestables obtenus par les instituts de recherches ».

Les premiers recrutements se firent essentiellement parmi les universitaires, auxquels se joignirent quelques agronomes. En 1946, la première promotion comprenait Angelini, Cadou, Réal et, l'année suivante, Brenière, Jover. On évoquera encore les noms de Cachan, Ledoux, Lepointe, Noirot, Vuillaume, puis encore ceux de Bruniquel, Lavabre, Magnin, Roth, Sigwalt. .

Il n'y avait pas alors d'enseignement spécialisé d'entomologie en France au niveau de l'Université et le Prof. Combes fit appel à Balachowsky, Carayon, Chauvin, Delamarre-Deboutteville, Lablond, Lhoste, Paulian, Pesson, Vayssière. Rapidement, l'équipe se réduisit à Pesson, Lepointe – qui décéda tragiquement – et Houpeau. En 1957, l'ORSTOM fit appel à Roth, le chargeant de reconstituer à Bondy un enseignement didactique et pratique.

En 1960, le Prof. Possompès créait son DEA à Paris, ce qui permit une répartition des tâches. L'originalité de l'enseignement à la carte ainsi dispensé – complété le plus souvent par un stage à Adiopodouné – avait été reconnue par Teissier dès 1947, qui le donnait en exemple à suivre. L'ORSTOM a en quelque sorte inventé les 3^e cycles en France.

De 1957 à 1987, l'équipe enseignante (renforcée avec l'arrivée de Gry, de Piart et de Couturier, après une période où Roth s'était retrouvé seul) a formé 148 étudiants dont 6 au titre du GERDAT et 34 à titre étranger, auxquels il convient d'ajouter 32 stagiaires étrangers ou français (dont 6 INIRA), et 48 stagiaires de niveau « ingénieur agricole » en liaison avec l'ESAAT de Nogent (actuellement CNEARC, à Montpellier).

Dans l'immédiat après-guerre, les premières recrues furent envoyées outre-mer. Certains quittèrent très tôt l'ORSTOM (comme Ledoux et Noirot), d'autres plus tardivement (Vuillaume, Réal, Cachan).

« Le Prof. Combes, écrit Roth, ému de ce que ses troupes fondaient comme neige au soleil, prit plusieurs décisions contraignantes et peu conformes à son esprit universitaire : – priorité au recrutement d'ingénieurs agronomes ou agricoles ; – interdiction à ces ingénieurs de passer des certificats de licence ; – interdiction, enfin, de faire des thèses (qui sera levée en 1963, la plupart des chaires étant déjà pourvues...).

« Ces mesures eurent un effet d'une part, de conserver à l'ORSTOM les chercheurs qu'il avait formés, d'autre part, d'infléchir les recherches vers des finalités plus orientées vers les problèmes agronomiques pratiques. »



Tel est le cas de l'étude de Real sur la Cochenille *Dysmicoccus brevipes*, vectrice d'un « wilt » de l'ananas en Basse Côte d'Ivoire. Après une passionnante série de cours magistraux sur l'écologie tropicale dispensés à Bondy aux élèves de la promotion 1959 et un encadrement exceptionnel de stages sur le terrain à Lorris (Loiret) et à Besse-en-Chandese (Cantal), au cours du printemps 1960, Real obtiendra une chaire à la faculté des sciences de Besançon. Cette même année 1960, c'est la réforme de l'ORSTOM (ex. ORSOM) et la nomination du Prof. Camus à la direction générale. Les finalités agronomiques des recherches sont précisées et un recrutement régulier de jeunes entomologistes destinés à faire carrière outre-mer va se poursuivre jusqu'en 1970. Après Piart en 1958, Cochereau et Monsarrat en 1959, ce sont : Gutierrez en 1960, Hammes et Van Waerrebeke en 1963, Duviart en 1965, Pollet en 1966, Chazeau, Fabres et Remillet en 1967,

Delobel en 1969. Annie Trescos, qui deviendra Mme Monsarrat, est recrutée comme ingénieur, ainsi que Couturier. On ne saurait omettre de mentionner le recrutement des époux Gillon, durant leur contribution à la RCP (Recherche coopérative surprogramme) du Prof. Lamotte sur la savane de Lamto, en Côte d'Ivoire. Nous n'aborderons pas ici la nouvelle politique de recherche sur les orientations des travaux et les brillants résultats des chercheurs de cette deuxième génération d'après-guerre. Nous avons limité notre propos à un « survol » de la genèse des activités de la première génération d'après-guerre d'entomologistes tropicaux dans le contexte de la mise en place des divers organismes de recherche auxquels ils ont été rattachés et pendant la même période où leurs collègues métropolitains « cherchaient leurs marques » à l'INRA.

4.4. L'évolution de la recherche agronomique tropicale après l'indépendance des Etats

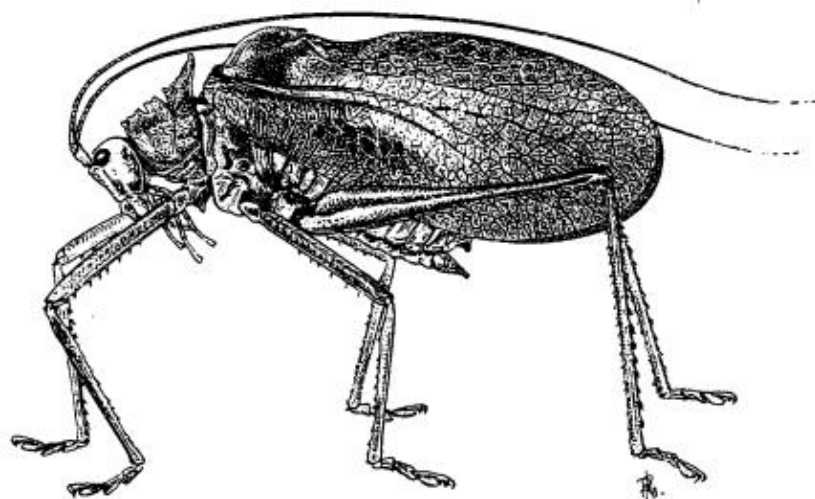
Après l'indépendance des Etats africains et malgache, la gestion de la recherche agronomique tropicale allait se développer dans un nouveau contexte socio-économique et la thématique entomologique, parfois confusément élaborée par trop d'intervenants, ne peut être soumise qu'à la réflexion de ceux qui la réalisèrent sur le terrain. Il ne paraît pas opportun de détailler, dans cet ouvrage, les processus, souvent laborieux, par lesquels les structures sinon les missions des institutions – ou leurs modalités de mise en oeuvre –, subirent des transformations successives à partir des années 60... et qui paraissent être encore inachevées. Ces mutations furent imposées, non seulement par des événements politiques – intérieurs et extérieurs – et par des contraintes administratives, comme on peut légitimement le penser, mais aussi par les aspects socio-culturels et juridiques de ceux-ci. Car la recherche agronomique emprunte désormais, dans sa dominante technique et économique, ce que les « africanistes » appellent une démarche « tiermondiste », qui la situe dans un cadre géopolitique beaucoup plus large que celui de l'ancien « Empire colonial français ». Les problèmes purement techniques, qui se succèdent d'amont en aval dans les « filières », sont étroitement liés aux problèmes de « transferts de technologies » qui deviennent l'une des motivations prépondérantes des instituts de recherche dans leurs relations de coopération internationale.

A l'indépendance des Etats, écrit Pagot (1), le gouvernement français est conscient de ses responsabilités vis-à-vis de ses nouveaux partenaires et les gouvernements des nouveaux Etats sont convaincus qu'ils ne pourront pas assumer toutes les responsabilités de la recherche agronomique

avant plusieurs années. Il y a donc un climat favorable au développement sur une base bilatérale d'une coopération avec la France. Ce climat se concrétise par la signature et la ratification de conventions d'aide et de coopération qui s'échelonna entre 1960 et 1962. Une convention de même type fut signée avec le Zaïre en 1965. Bien sûr, la Guinée, avec la regrettable disparition de la prestigieuse station centrale de l'IFAC à Foulaya, ne fut pas concernée par cette large entreprise de coopération technique qui s'établit sur des bases contractuelles entre la France et ses anciennes colonies africaines et malgache. A Foulaya, « les objectifs du nouvel Etat devinrent plus vastes, concernant l'agriculture et l'élevage ; le développement des cultures fruitières non seulement fut stoppé, mais elles disparurent; on ne peut même pas dire que ce fut au profit des productions vivrières : la pénurie s'installa quasi définitivement dans le pays » (8). Ceci tenait, d'une part, au nombre des intervenants, les Etats souhaitant n'avoir qu'un seul interlocuteur, et d'autre part, à l'émergence d'institutions nationales d'enseignement supérieur et de recherche. Après de longues négociations, le premier point fut résolu, à la fin des années 60, par la création du GERDAT (Groupement d'intérêt économique pour le développement de la recherche agronomique tropicale) regroupant tous les instituts de statut privé, ainsi que le CTFT et l'ITEMVT. Cette période, en ce qui concerne l'ORSTOM, est retracée par Gleizes en une sorte de plaidoyer (*pro domo*) :

« L'ORSTOM revendiquait toujours la recherche de base et veillait à ce qu'elle ne soit pas confondue avec la recherche d'agronomie générale ». Il n'empêche que « son mariage difficile avec la recherche agronomique allait bientôt achever de se dissoudre avec la création de l'IRAT, qui récupérait les installations de Nogent-sur-Marne, en attendant de disposer de celles de l'outre-mer dans le cadre des accords de coopération ».

Avec l'accession de Camus à la direction générale de l'ORSTOM (cf *supra*), un Plan général d'action est établi en 1963, clarifiant les orientations scientifiques et créant des divisions scientifiques – dont une dite « sciences de base de la protection des plantes ». Dans chaque division, les programmes des chercheurs sont établis par un comité technique, nettement démarqué des commissions du CNRS, et très ouvert sur l'extérieur. Le comité « Phytopathologie et Zoologie appliquée » sera présidé pendant plus de dix ans par le Prof. Hirth, de la faculté des sciences de Strasbourg, qui fut assisté d'un bureau permanent, dont le secrétaire scientifique était Roth et au sein duquel on trouva, selon les périodes triennales, Bergerard, Brun, Chevaugeon, Giban, Grison, Goujon, Tétéfort. La stratégie adoptée par le Comité évolua au cours des années, mais elle resta fondamentalement basée sur le caractère écologique des études de terrain liées – ou non – à des objectifs d'intérêt économique, recoupant parfois ceux des instituts ou débouchant sur des actions conjointes. Ainsi, comme les instituts spécialisés, l'ORSTOM sera amené à ne pas limiter ses interventions aux seuls ex-territoires coloniaux et à élargir géographiquement sa politique de coopération scientifique. En matière de recherche agronomique, et singulièrement d'entomologie agricole, la plupart des instituts manifestait déjà un remarquable dynamisme. Pour eux, comme pour toute la recherche agronomique française était venu ce que l'IRFA appelle le « temps des experts » (9). En 1982, le GERDAT est transformé en établissement public, industriel et commercial, le « Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement » (CIRAD). Il est implanté à Montpellier par le ministre de l'Agriculture Méhaignerie (ENSA de Rennes, promotion 1961) et le directeur général de l'enseignement et de la recherche, Malassis (professeur à l'ENSAM et ancien élève de Rennes, promotion 1936). *La Gaillarde* (10) relate avec fierté les circonstances de l'implantation de ce vaste « complexe



Karukerana aguilarii
Faune de la Guadeloupe. R. Préchac del.

agronomique méditerranéen et tropical » – qui sera rebaptisé « Agropolis » – dans le domaine de Lavalette, propriété donnée par de Lunaret à la ville en 1910. Les instituts ainsi installés sur les bords du Lez sont très nombreux. L'Institut agronomique méditerranéen (IAM) fut en fait le premier établi à Lavalette dès 1962. Le lycée agricole suivit en 1964. Le CIRAD (ex-GERDAT) prit progressivement position sur le site à partir de 1974. Il regroupe onze départements et secteurs de recherches différents et représente donc, pour le complexe agronomique, une force considérable. Au 1^{er} janvier 1985 on comptait à Montpellier, dépendant du CIRAD : 200 chercheurs et techniciens, 100 personnes de service, 100 stagiaires de plus ou moins longue durée. Ces hommes et ces femmes travaillent dans 58 laboratoires sur environ 12 000 m² de plancher sans compter 1200 ni de serres. D'autres organismes se sont ultérieurement installés : le CNEARC (1980), le CEMAGREF (1982), l'ENGREF (1982), l'ORSTOM (1983). Une antenne du CNRS est présente (G'ecothèque méditerranéenne), en même temps qu'un GIS (groupement d'intérêt scientifique). Enfin le « château » de Lavalette est occupé par l'IARE (Institut des aménagements régionaux et de l'environnement).

« Henri de Lunaret avait souhaité que sa propriété de Lavalette soit utilisée pour une oeuvre de bienfaisance. Il avait inscrit, en tête de son testament, une citation de Pliny le Jeune : « S'il n'est pas en notre pouvoir de vivre longtemps ; laissons du moins quelque oeuvre qui atteste que nous avons vécu ». Pour lutter contre le sous-développement, il y aura bientôt, sur toute la planète, des milliers d'agronomes ayant suivi une formation à Lavalette. Ils pourront affirmer par leur action que Monsieur Henri de Lunaret a bien vécu. »

De son côté, l'ORSTOM, après les péripéties résumées plus haut, est réorganisé – en conservant son sigle – par le décret du 5 juin 1984 en « Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération » ; d'établissement public à caractère administratif il devenait établissement public national à caractère scientifique et technologique, comme le CNRS, l'INSERM et l'INRA. En 1988, l'ORSTOM dispose de 700 chercheurs, répartis dans cinq grands domaines scientifiques – dont celui des sciences de la vie avec 23,5% des effectifs –, de 500 ingénieurs et techniciens et il a créé, en outre, 1000 emplois en dehors de France. Dans un remarquable esprit de marketing, Tennesson, dernier directeur général de l'ORSTOM, expose dans les plaquettes d'Air France l'oeuvre de la France dans le monde en vue « d'optimiser l'utilisation des ressources naturelles disponibles, de gérer rationnellement l'environnement pour que l'exploitation de ce dernier ne ruine pas ses potentialités et de lutter efficacement contre les grands fléaux. » « Qu'elle soit orientée vers le développement ou bien qu'elle soit abstraite, écrit-il, la recherche ne saurait se confondre, avec l'aide technique, même si elle y participe. La recherche fondamentale, y compris celle pour le développement, doit savoir se situer très en amont de la pratique immédiate pour espérer progresser dans la découverte de connaissances explicatives déterminantes... »

Enfin il convient de rappeler que les recherches agronomiques poursuivies par l'ORSTOM, comme par les instituts – ou départements – du CIRAD, peuvent maintenant rivaliser dans leurs démarches scientifiques et dans leurs apports technologiques avec celles des institutions anglo-saxonnes et internationales, telle la FAO, comme avec celles des instituts internationaux (IRRI, CIMMYT, etc.) avec lesquels des concertations sont établies ; et mieux encore avec les institutions créées sous l'égide de la France comme l'ADRAO. Les institutions françaises interviennent avec efficacité dans plus d'une trentaine de pays des cinq continents, et nous verrons y participer de nombreux, sinon la plupart, des entomologistes tropicaux (11).

Notes
(1) PAGOT J., 1978. La Recherche française en Afrique tropicale et à Madagascar. <i>Trav. Mém. Acad. Sci. O.-M.</i> , NS, 6, 79-118.
(2) In Conférences de l'ORSC, 1943.
(3) GLEIZES M., 1985. <i>Un regard sur l'ORSTOM, 1943-1983, Témoignage</i> . ORSTOM, Paris, 122 pp.
(4) ROSSIN, 1961. La recherche agronomique outre-mer. <i>C.R. Acad. Agric. Fr.</i> , 47, 191-194.
(5) <i>Une expérience de quarante années</i> . Fruits, N° spécial, 1986 (éd. Bres, Paris).
(6) DUMONT R., 1962. <i>L'Afrique noire est mal partie</i> . Le Seuil, Paris, p. 45.
(7) Cf <i>Mém. inst. sci. Madagascar</i> , 1951; 1952.
(8) in (5).
(9) in (5)
(10) Ouvrage du cent trentième anniversaire de l'ENSAM, 1986, p. 330 (édité par l'Association des anciens élèves).
(11) Le lecteur est invité à se reporter aux textes concernant la zoologie agricole française outre-mer qu'il est prévu d'inclure dans le <i>Livre second</i> .

L'énormité des dégâts causés par les pucerons est due à la prodigieuse fécondité de ces insectes.

D'après Réaumur, les pucerons peuvent fournir dix générations par an.

Une femelle pond ordinairement une cinquantaine d'oeufs ou même des petits pucerons qui seront tous des femelles.

Celles-ci pondent à leur tour d'autres femelles dont les générations se succèdent jusqu'en automne.

Il en résulte que les descendants de la première femelle seraient en automne de 30 billions d'individus pour 8 générations de 20 femelles chacune.

Aussi, a-t-on pu dire que la végétation entière du globe viendrait à disparaître si ces insectes se multipliaient sans interruption.

Le cultivateur s'en débarrasse de différentes manières

Par l'écrasement à la main sur les plantes basses et à rameaux peu nombreux ;

Par la taille en janvier et février des bouts de branches où les pucerons déposent leurs oeufs avec incinération immédiate de ces branches ;

Par les injections d'eau froide ou même d'eau de chaux phéniquée, d'eau de savon, d'eau salée ou de décoction de tabac, de noyer, d'absinthe ;

Par le badigeonnage avec un lait de chaux mélangé d'acide phéniqué ;

Par les insufflations de poudres insecticides, poussières de tabac, de feuilles d'absinthe, de têtes de pyrèthre, lancées avec un soufflet identique à celui dont on se sert pour le soufrage des vignes.

extrait de : Les amis du cultivateur, par E. Delière, instituteur, paru chez H. Matot à Reims, en 1903.

Postface

En inaugurant, en 1987, la rubrique « Libre propos » du *Bulletin d'information des zoologistes* de l'INRA par un titre volontairement provocateur tel que « Un département de zoologie est-il encore nécessaire à l'INRA ? », P. Grison exprimait sans doute les secrètes préoccupations de bon nombre de collègues confrontés à l'évolution des orientations générales de la recherche agronomique sous l'influence du développement spectaculaire des connaissances dans les sciences du vivant.

Aujourd'hui en effet, les interrogations nouvelles de la Société, tant sur le rôle traditionnellement attribué à la Science que sur le devenir de la biosphère, secouent tous les domaines. Il est cependant évident que la révolution scientifique que nous vivons depuis une vingtaine d'années n'a nullement effacé les problèmes de protection des cultures, des forêts et des récoltes contre leurs ravageurs. La généralisation du phénomène de résistance aux pesticides, la fréquence accrue des introductions accidentelles de ravageurs exotiques, les déséquilibres fauniques et la réduction de la diversité biologique sont par contre devenus les préoccupations majeures des zoologistes agricoles, ainsi que l'ont récemment rappelé G. Riba et C. Silvy dans leur synthèse significativement intitulée « Combattre les ravageurs des cultures, enjeux et perspectives » (1989). Cependant, l'application des concepts, méthodes et techniques de biologie moléculaire autorise aujourd'hui des investigations nouvelles, qu'il s'agisse par exemple de la caractérisation fine des populations, de l'étude des mécanismes d'action au niveau cellulaire ou de la transformation génétique des espèces domestiques.

Il est vrai qu'un intérêt bien plus grand encore devrait sans doute être accordé au monde des Invertébrés, dans le cadre d'une gestion raisonnée des écosystèmes, si on voulait bien reconnaître le rôle déterminant du monde animal dans le fonctionnement des chaînes trophiques. En attendant, ce sont vraisemblablement les fondamentalistes qui exploiteront en premier les Insectes, en raison des potentialités originales qu'ils offrent par leur « expérience de 250 millions d'années », ainsi que le souligne P. Douzou dans son « essai d'humeur » intitulé « Les bricoleurs du septième jour » (1985).

Sans doute convient-il également de replacer ces interrogations dans leur contexte agronomique qui, lui aussi, est fortement remis en cause par la réforme de la politique agricole commune et la demande de la société inquiète de la dégradation de la qualité de son environnement, (Girardin, 1990). Dans ce cadre, elles paraissent concerner en premier lieu les décideurs politiques, ainsi que le rappelle opportunément E. Pisani dans son article de presse intitulé « De quelle agriculture avons-nous besoin ? », mais aussi les décideurs scientifiques chargés de « développer un système puissant de recherche qui ne soit pas exclusivement soucieux de productivisme » (1992). Encore faudrait-il que ces mêmes décideurs conviennent d'aborder à nouveau l'étude de systèmes complexes (**Di Castri, 1992**), en particulier en redonnant à l'écologie, confortée par les nouvelles techniques d'analyse et de simulation, la place déterminante qui lui fait actuellement défaut, du moins dans le système français (R. Barbault, 1991).

Dans un contexte ainsi renouvelé, la place des zoologistes modernes prenant en charge l'étude de la biologie et de la gestion des populations (Vereijken et Viaux, 1990) s'inscrit dans une approche systématique prenant en compte « les aspects écologiques, techniques, économiques et sociaux dans leur complexité et leur diversité, exigeant un renouveau scientifique et culturel » (in Rapport du groupe de prospective, Commissariat général au Plan). De ce fait on doit s'attendre à ce que les structures dans lesquelles ils ont jusqu'alors travaillé soient sensiblement modifiées. Le fonctionnement de la recherche au travers de projets à durée déterminée, le regroupement au sein d'un même laboratoire d'équipes de recherches appartenant à des institutions différentes, l'organisation de réseaux autour de pôles de compétence de dimension européenne paraissent être les enjeux de demain.

Déjà nos jeunes collègues sont confrontés à des conditions de travail bien différentes de celles qu'ont connu leurs anciens, qu'il s'agisse du poids du financement contractuel, régional et communautaire, dans le pilotage des programmes, mais aussi des critères d'évaluation de leurs résultats parfois difficilement compatibles avec certaines des missions finalisées qui leur sont confiées. Nul doute qu'ils auront à jouer à leur tour un rôle déterminant dans l'organisation et le fonctionnement de cette recherche d'un nouveau style.

A l'occasion, ils pourront utilement se référer aux faits et à l'interprétation des idées et des textes relatés dans cette Chronique historique, par P. Grison, témoin exceptionnel de l'évolution de leur discipline.

P. Ferron, juin 1992

RIBA G., SILVY C., 1989. *Combattre les ravageurs des cultures, enjeux et perspectives*. INRA Editions, Paris, 230 pp; DOUZOU P., 1985. *Les bricoleurs du septième jour Nouveaux regards entomologiques*. Fayard (Le temps des sciences), Paris, 240 pp.

GIRARDIN P., 1990. Un défi lancé aux agronomes européens. *La Recherche*, 227, suppl. Agronomie « Les enjeux de l'Agriculture en Europe » p. 5.

PISANI E., 1992. De quelle agriculture avons-nous besoin ?. *Le Monde*, 27 mai 1992, p. 2.

Di CASTRI F., 1992. L'écologie en temps réel. In: *La Terre outragée. Les experts sont formels !*. Autrement (sér. Sciences en Société), Paris, 78-86.

BARBAULT R., 1991. L'écologie française face à un triple défi : social, scientifique et structurel. *Bull. Ecol.*, 22(2), 263-269.

VEREIJKEN P., VIAUX P., 1990. Vers une agriculture « intégrée ». *La Recherche*, 227, suppl. Agronomie « Les enjeux de l'Agriculture en Europe » 22-31.

COMMISSARIAT GENERAL AU PLAN, 1991. Rapport du groupe de prospective « *Les espaces naturels, un capital pour l'avenir* ». *La France, l'Europe. Xe plan 1989-1992*. La Documentation française, Paris, 352 pp

[1] LH0STE ~ M GRISON P 1989 *La Phytopharmacie française chronique historique* Ed INRA Paris 280 pp

[2] **Département de Zoologie INRA Rapport prospectif 1981 1990**