

PROBLEMES POSES PAR LA FAUNE NUISIBLE DANS LES PRAIRIES

L'EVOLUTION CONSIDERABLE QU'A SUBI LE CONCEPT DE LA PRAIRIE OBLIGE A RECONSIDERER LE PROBLEME DE LA FAUNE VIVANT DANS « L'HERBE ». UN ENSEMBLE d'Insectes, d'Acariens, de Myriapodes, de Mollusques, installé traditionnellement dans une prairie immuable, tout au moins en apparence, se trouve brusquement bouleversé par la mise en culture de cette prairie. Quel sera son devenir ? Dans quelle mesure les espèces dont la plasticité permet aisément l'adaptation aux changements de conditions du milieu pourront-elles constituer un danger pour la culture suivante ? Quelles sont les espèces qui, jusqu'à maintenant, se sont montrées nuisibles ? Autant de questions sur lesquelles une mise au point s'impose.

CONDITIONS DANS LESQUELLES CES PROBLEMES SE POSENT

On considère la prairie naturelle comme un réservoir d'espèces animales. Effectivement OSBORN, dans son ouvrage sur la faune des prairies de l'Ohio (1), mentionne plus de 30 millions d'organismes à l'hectare. Rien que pour la faune aérienne et superficielle nous pouvons évaluer à peu près à 9 millions d'exemplaires le peuplement d'un hectare de prairie de limon pâturée, dans les environs de Rouen (2). Cette estimation ne tient pas compte de la faune du sol, si riche en Collemboles et Acariens que JONESCO a pu la rapporter, pour des zones détritiques de prairies alpines, à 631 700 individus au m², appartenant presque uniquement à ces deux seuls groupes (3).

Cette faune, aussi abondante que variée, vit dans une végétation complexe de graminées, de légumineuses et d'adventices. Mais, solidement établies depuis longtemps, formant une couverture dense et hétérogène, les plantes n'accusent que faiblement les attaques de tous leurs ennemis, sauf en cas de multiplication anormale de l'un d'entre eux, comme les larves de Hannetons, de Tipules, de Noctuelles, par exemple.

Le retournement de la prairie naturelle substituée à cette association une monoculture, céréale ou plante sarclée, prairie temporaire à base d'une espèce de graminée ou de légumineuse, ou du mélange des deux. Alors que les attaques de la faune étaient peu sensibles dans l'ancien système, elles se traduisent par des dégâts, particulièrement à la levée, lors de la mise en culture. C'est ce qui fait dire, en ce qui concerne les prairies, qu'on n'avait jamais vu de ravages comme ceux que l'on voit maintenant. Raisonement faux ; il serait plus exact de dire que jusqu'à ces dernières années on laissait l'herbe pousser toute seule, en se contentant d'un faible rendement en unités fourragères, tandis que maintenant la prairie tend à être exploitée comme une culture mais prend, de ce fait, les mêmes risques.

La faune en place est donc nuisible à l'époque de la levée. Par la suite, les prairies ressemées peuvent aussi se réenvahir par l'apport des prairies voisines, mais comme les plantes sont déjà bien développées, elles sont moins sensibles. Le fait est plus grave lorsqu'il s'agit de cultures grainières qui peuvent alors se trouver envahies de Diptères dont les larves feront avorter les épillets, puis annuleront les graines.

Si l'installation d'une prairie sur un retournement est risquée, un semis de céréales l'est souvent aussi. En effet, l'une comme l'autre offrent aux insectes des graminées qui sont des plantes-hôtes de choix mais qui, ne possédant qu'un système racinaire réduit par rapport à celui de la prairie précédente, ont un seuil de tolérance aux attaques bien inférieur. Dans la lutte de vitesse qui s'ensuit, entre la croissance des végétaux d'une part, et leur consommation par les ravageurs d'autre part, ce sont souvent ces derniers qui gagnent. C'est pourquoi il est utile d'intercaler une culture très différente, comportant un travail du sol soigné, nuisible au maintien d'une partie de la faune, telle qu'une culture sarclée. Il est également très déconseillé de semer juste après le retournement. Outre que l'herbe n'a pas le temps de se décomposer et risque de feutrer le sol, comme on l'a vu maintes fois, ce procédé offre les plus grandes chances de survie à l'ensemble des insectes dont la subsistance est rapidement assurée.

Nous nous bornerons à citer les ravageurs des prairies de graminées, sur lesquels nos travaux ont été effectués. Nous mentionnerons, au passage, ceux qui sont communs aux graminées et aux légumineuses, bien que les prairies artificielles ne soient pas l'objet de notre étude. C'est de la complexité de la faune des prairies naturelles qu'émergent les espèces nuisibles à l'heure actuelle ; il est fort probable que le développement des cultures temporaires provoquera encore bien des changements, l'évolution des ravageurs étant parallèle à celle des techniques culturales. C'est pourquoi nous donnerons un bref aperçu de ce qu'est la faune d'une prairie.

INVENTAIRE RAPIDE DE LA FAUNE D'UNE PRAIRIE NATURELLE PATUREE

Il faut tout de suite préciser que la masse considérable d'organismes vivants qui peuple les prairies — et encore il n'a pas été fait mention des bactéries du sol — n'est pas seulement formée d'individus nuisibles.

Au contraire dominant les Collemboles et les Acariens qui sont considérés comme les agents producteurs de l'humus du sol et qu'on doit se garder de détruire par des applications inconsidérées de traitements insecticides.

Les insectes utiles sont aussi largement représentés par les microhyménoptères parasites et les prédateurs, auxquels se joignent beaucoup d'Araignées.

Selon l'année, la prairie commence à se peupler en mars ou avril ; les apparitions les plus précoces sont celles des Diptères, Ephydrides en particulier, et des Coléoptères qui ont hiverné à l'état adulte, Charançons surtout. Mais ce n'est qu'en mai que le peuplement devient dense ; alors que les Coléoptères achèvent leur sortie : Sitones, Apions, Altises, Méléghètes, Taupins, les Diptères pullulent mais ne sont pas encore représentés par des phytophages. Les Cicadelles sont encore rares : ce sont les Fulgorides qui sont les plus précoces, les Jassides étant encore en larves. Les colonies de Pucerons passent par un maximum de développement. Les larves de Tenthredes peuvent être abondantes. En juin, la situation se fixe sur l'apparition massive des Diptères phytophages : Oscinies et Chlorops, et sur celle des Jassides dont l'abondance ira en croissant, de sorte que le peuplement en août sera très dense. En septembre, les Tipules s'y ajoutent ; c'est seulement à la mi-octobre qu'on enregistre une régression importante de la faune. Elle est extrêmement rapide car, en quelques jours, la disparition de la plupart des espèces est totale, sans qu'on sache pour autant ce qu'elles sont devenues, tout au moins pour certaines qui doivent migrer dans les environs pendant l'hiver.

De la même manière, la faune des prairies de fauche a été étudiée en Allemagne par BONESS (4) : il n'existe pas de différences fondamentales entre les types qu'il décrit et ceux que nous avons trouvés en Normandie. Celle des prairies du Nord de la Nouvelle-Zélande est prospectée par CUMBER (5).

La faune du champ de luzerne a été étudiée, en France, par CHAUVIN (6) mais également en Allemagne : elle serait en rapport étroit avec celle du champ de trèfle.

Les études que nous avons poursuivies systématiquement pendant plusieurs années sur des types variés de prairies pâturées nous amènent à penser que la mise en exploitation tend à niveler des milieux différents au départ. Certaines espèces végétales se développent mieux que d'autres et arrivent à les dominer ; il en est de même dans le règne animal et c'est ainsi que se forme un type de faune caractéristique de la prairie exploitée. Nous avons déjà établi précédemment (7) que cette colonisation, en ce qui concerne les espèces nuisibles seulement, est faite par :

Le Collembole : *Sminthurus viridis* L.

Les Pucerons : *Metopolophium* divers

Les Diptères : *Oscinella frit* L., *Hydrellia griseola* FALL., *Cerodoma denticornis* Pz, *Opomyza* sp., *Geomyza tripunctata* FALL., *Tipula paludosa* MEIG.

Les Cicadelles : *Calligypona* type *pellucida* F., *Macrosteles sexnotatus* FALL., *Jassargus* t. *pseudocellaris* Fl., *Deltocephalus pulicaris* FALL., *Cicadula quadrinotata* F.

Les Coléoptères : *Sitona* et *Apion* divers (sur le trèfle blanc des pâtures) *Longitarsus* sp., *Agriotes obscurus* L. en particulier.

Ce sont des espèces qu'il faudra craindre lors des retournements, dans notre région.

LES RAVAGEURS AERIENS DES PRAIRIES

Il existe dans ce groupe de nombreux insectes dont les dégâts sont seulement occasionnels, ou peu apparents, mais qui peuvent se révéler très nuisibles dans certaines occasions et qu'il faut mentionner dans ce sens. Il

en est d'ailleurs, parmi eux, dont l'action n'a été que fort peu étudiée et qui sont peut-être d'un plus grand intérêt pour l'avenir qu'on ne le suppose. C'est la synthèse des observations que nous avons pu faire et de la situation telle qu'elle se présente dans certains pays voisins, plus avancés que nous chronologiquement dans le domaine fourrager, que nous exposerons rapidement. Au long de cet exposé on pourra observer, en général, le caractère peu spécifique des attaques ; ainsi qu'il nous a été facile de le constater après avoir répertorié les ennemis de chacune des espèces fourragères courantes, les insectes montrent souvent des préférences plutôt qu'une spécificité nette vis-à-vis des espèces végétales (8).

Acarions - Nématodes - Mollusques

Les Acariens ont été signalés il y a longtemps en Suisse (9) comme des agents de destruction des graines de Fétuque ovine, Pâturin et Brome, mais actuellement ne provoquent aucun dégât reconnu dans les cultures grainières européennes. Il faut passer au Canada pour que des cas de blanchiment des fleurs puissent être attribués avec certitude à des Eriophyides (10).

Par contre nous avons pu constater l'action d'Eriophyides sur des feuilles de fléole, en provenance du Sud-Est de la France, que nous a communiquées l'I.T.C.F. Les galeries, linéaires, provoquent un enroulement des feuilles.

Nous n'avons pas encore repéré de dégâts de Nématodes. Cependant au Symposium de Leipzig sur les ennemis des plantes fourragères, en 1961, nos collègues allemands ont mentionné les attaques du Nématode des racines *Pratylenchus neglectus*, principalement sur *Arrhenatherum* ; outre les habituels renflements des tiges, on peut trouver, selon GOFFART, des galls à la base des feuilles ou à la face inférieure et des raccourcissements des entrenœuds dus à divers *Ditylenchus* et *Anguina* (11).

Quant aux Mollusques aériens, nous pouvons citer les ravages occasionnés, en vallée de Seine, par l'Escargot *Succinea putris* L. Il appartient à la faune des prairies occupant les alluvions de la vallée, dont il est un élément assez commun. Pour des raisons inconnues, mais vraisemblablement à la suite des inondations de l'hiver qui l'ont repoussé, il s'est accumulé dans certaines zones en 1959 et a totalement détruit les graminées qui y poussaient (dactyle, houlque) et le trèfle blanc. La sécheresse les a éliminés et l'attaque ne s'est pas reproduite, mais les prairies ont dû être ressemées.

Pucerons - Cicadelles et Punaises - Thrips

Les Pucerons sont représentés par quelques espèces rarement assez abondantes pour causer des dégâts. Nous avons pu cependant observer, plusieurs années de suite, des multiplications d'une nouvelle espèce : *Metopolophium albidum* H. R. L., occasionnant le dessèchement par taches du ray-grass anglais et de la fétuque dans des milieux assez chauds et peu humides (12).

Metopolophium festucae THEOB., espèce commune dans notre région, est connue en Angleterre comme un ravageur, printanier également, certaines années (13).

Les cultures grainières peuvent favoriser de telles pullulations et, lorsque le printemps permet aux colonies aptères de pulluler, on constate d'importants dégâts dans les champs. Ces faits ont été enregistrés en Allemagne de l'Est par FRÖHLICH (14), sur fléole (*Brachycolus mueblei* BÖRN.), dactyle (*Hyalopteroides humilis* WALK.) et brome (*Holcaphis bromicola* H.R.L.).

Les Cicadelles, bien que très abondantes en prairies, ne semblent pas avoir une action directe ; il nous serait difficile de la caractériser pour le moment. Leur succion qui épuise les plantes et l'action toxique de la salive de certaines d'entre elles pourraient être un péril pour les jeunes semis, mais leur apparition tardive en saison laisse aux fourrages le temps de se développer impunément. Leur action indirecte reste à préciser dans la pratique (15). Il en est de même pour les Punaises ; cependant WAGNER a pu caractériser les dégâts de *Miris dolabratus* L., en Bavière, par l'apparition de grandes taches blanchâtres dans les champs de culture grainières, commençant par les lisières, et à l'intérieur desquelles les épillets sont stérilisés (16).

Par l'aspect des dégâts on peut rapprocher les Thrips. Nous avons retrouvé sur les graminées fourragères tous ceux des céréales, mais sans développements tels qu'ils puissent être nuisibles, à l'heure actuelle. Dans les cultures grainières d'Allemagne, il est fait mention de pertes de récoltes de fléole, de vulpin (15,2 %), de ray-grass anglais (10,2 %) et d'avoine élevée (7,4 %). L'apparition massive de Thrips, à la suite de conditions météorologiques favorables, et la succion qu'ils exercent provoquent une stérilisation des épillets (17).

Coléoptères

Toujours en Allemagne, d'assez importants dégâts du Carabide *Amara plebeja* GYLL. ont été observés dans les cultures grainières de pâturin.

SCHOBBER (18) signale, à la suite de son intervention, certaines années, une forte diminution de fleurs et de graines.

Dans le groupe des Coléoptères, en France, seules les Altises sont à signaler jusqu'à maintenant, très localement. En 1960, des larves de *Chaetocnema aridula* GYLL ont provoqué la disparition de fétuques semées dans l'Yonne, et de dactyle en Meurthe-et-Moselle. Vers la fin du mois de mai, alors que la levée avait été bonne, les plantes fanèrent brusquement puis se desséchèrent entièrement, à moins qu'une période de pluie ne soit venue favoriser leur repousse. Les premiers symptômes sont peu perceptibles, la pénétration des larves dans la tige principale ne se traahissant tout d'abord que par l'apparition d'un point noir un peu au-dessus du collet. Ensuite, la feuille centrale jaunit et, lorsque l'attaque se produit avant la montaison, elle occasionne la destruction des organes de fructification, ce qui est important pour les cultures grainières (19). Il semble que ces dégâts s'observent occasionnellement en mai-juin, à la suite d'une période de sécheresse. Les conditions météorologiques n'ont pas permis le renouvellement des observations l'année suivante.

Diptères : Oscinies, Scatophagides, Cécidomyies

Les attaques de Diptères sont beaucoup plus communes que les précédentes.

Les Oscinies, particulièrement, *Oscinella frit* L. occupent une place primordiale dans les prairies par leur nombre. Leurs larves sont nuisibles en toutes saisons à cause de l'échelonnement des générations ; cependant, c'est souvent la génération d'automne qui est la plus dangereuse pour les semis de prairies.

Les dégâts occasionnés aux plantes fourragères — en France — ne sont pas encore bien répertoriés. Par manque d'entraînement des observateurs, par le décalage qui peut exister entre le moment où les pousses se dessèchent et celui où l'attaque a eu lieu (jusqu'à 2 mois), celle-ci est trop souvent attribuée à d'autres insectes. Il semble que les fétuques aient été, jusqu'à maintenant, les graminées les plus touchées, en Basse-Normandie particulièrement à l'automne, et dans le Sud-Est (selon l'ITCF). En Angleterre où le préférendum *O. frit* a été étudié dans l'optique du retournement, il apparaît que le ray-grass anglais et le pâturin des prés sont les plantes les plus attaquées. Le ray-grass serait un précédent cultural dangereux pour les céréales, tandis que le dactyle leur assurerait une immunité suffisante (20).

Le danger constitué par ces fortes populations d'Oscinies existe donc, en premier lieu, en fonction de l'espèce végétale. En second lieu, il dépend de l'état de la végétation qui conditionne la sensibilité des plantes aux atteintes des larves. Celles qui subissent les attaques de la génération de printemps résistent plus facilement parce qu'elles peuvent reconstituer des pousses rapidement. La pénétration des larves entre les feuilles, vers la partie centrale, peut être compensée par la vitesse de la croissance du végétal, et les pertes sont ainsi réduites. C'est pourquoi il est intéressant d'assurer un départ rapide de la végétation, par l'apport d'une fumure appropriée.

En automne, au contraire, les semis végètent moins vite. Alors qu'ils marquent un arrêt, dû à l'abaissement de la température, les larves demeurent encore actives ; si les plantes ne meurent pas à la suite de leur attaque, elles ne pourront former de nouvelles pousses qu'au printemps suivant, d'où un retard important de la végétation. Selon EMECZ (21) le critère de la résistance des plantes correspond d'ailleurs à leur faculté de repousse rapide ; c'est pourquoi certaines variétés, bien que très appréciées par les larves, sont peu sensibles à leurs attaques.

La génération moyenne peut être préjudiciable aux cultures grainières ; l'intervention des larves se situe en effet juste au moment où les épis se forment.

Divers modes de traitements peuvent être appliqués contre ces insectes : enrobage des semences, traitements aux produits systémiques. Il est préférable d'éviter l'emploi trop généralisé de poudrages et de pulvérisations qui détruisent, en même temps que les Oscinies, toute une partie de la faune nuisible ou non. L'enrobage des semences avec un produit à base de lindane ou d'aldrine, associé à une fumure qui permet un départ rapide de la végétation, est une bonne formule. L'enrobage est possible également en automne : LE BERRE, CHEVIN et MOREAU ont montré que le lindane et l'heptachlore assurent une bonne protection des semis d'avoine (22). Cependant, dans ce cas particulier, puisqu'il s'agit de larves enfouies au cours du labour qui délaissent leurs plantes-hôtes pour partir à la recherche de nouvelles graminées, il faut rappeler, encore une fois, que le respect d'un délai suffisant entre le retournement et le semis permet l'assainissement du sol.

Bien d'autres Chloropides peuvent se montrer nuisibles et nous signalerons *Meromyza saltatrix* L. qui a été trouvé dans les dactyles du Sud-Est, par l'ITCF.

certain danger pour les cultures de fléole à graines du Sud-Est. Ces Diptères, connus en Allemagne, en Roumanie, en Angleterre pour les dégâts qu'ils occasionnent parfois à la fléole, provoquent ici une réduction du rendement en graines évalué, localement, à 60-70 % en poids (23). Selon MÜHLE (24), les adultes sortent du sol fin avril - début mai ; les œufs sont pondus en mai, à la face supérieure des feuilles de fléole, près des ligules. Les larves s'insinuent entre les graines et, par leurs perforations, détachent les épillets, de sorte que l'épi apparaîtra très dégarni par la suite ; puis elles quittent leurs plantes-hôtes à partir de la mi-juin, pour s'enfouir dans le sol et y passer l'hiver.

La mise au point d'une méthode de lutte chimique est à l'étude. En Allemagne où les essais d'emploi de produits systémiques n'ont pas donné de meilleurs résultats qu'en France, un mélange de DDT et HCH est appliqué contre les adultes, pendant la période des vols.

Un groupe de Diptères dont il y aura lieu de tenir compte, si l'on développe les cultures grainières en France, est celui des Cécidomyies, car leur multiplication est subordonnée à la concentration en fleurs des graminées. MÜHLE signale, en Allemagne où un effort a été fait en vue de la production des graines fourragères, les Cécidomyies des fleurs de vulpin *Contarinia merceri* BARNES et *Dasyneura alopecuri* REUT. qui pondent dans les fleurs mêmes (25). Les Cécidomyies des fleurs de pâturin, *Contarinia poae* TOM. et *Dasyneura poae* MÜHLE, montrent au contraire un léger décalage dans l'époque des pontes. Les secondes volent un peu avant le début de la floraison, les premières un peu après. D'après SCHOBBER qui a spécialement étudié la faune du pâturin, une troisième espèce s'ajoute aux précédentes, *Sitodiplosis cambriensis* JONES. Les pousses, elles aussi, peuvent être attaquées par les larves de *Mayetiola schoberi* n. sp. BARNES, dont SCHOBBER a décrit la biologie qui était ignorée jusqu'alors. De même les tiges de dactyle peuvent renfermer des larves de *Mayetiola dactylidis* K. qui donneront des pupes logées entre les bases des feuilles qu'on verra alors brunir et souvent moisir (26).

Criquets et Sauterelles

Dans toutes les régions septentrionales, les Criquets et Sauterelles n'ont aucun intérêt économique parce que les conditions climatiques ne leur permettent pas de pulluler. On ne rencontre que quelques espèces dans les zones non pâturées.

Au contraire, ces insectes peuplent les régions méridionales. Les prairies de fauche sont le domaine des petits Criquets, du type *Chorthippus*. Les pelouses rases de la Crau sont elles-mêmes très riches en Criquets, mais il s'agit du Criquet marocain, *Doclostaurus maroccanus* THUMB., que l'on traite uniquement pour limiter son extension.

De même, les prairies de montagne constituent des zones de peuplement importantes par le nombre des espèces et l'abondance des individus. Les pelouses pâturées à base de fétuque abritent en particulier *Stenobothrus*, *Stauroderus*, *Omocestus*, *Podista*, *Arcyptera*, *Aeropus*. Dans les prairies de fauche à base d'Agrostis, au-dessus de 1 000 m, abondent les Sauterelles du genre *Orphania*. Il est facile de se débarrasser de tous ces ravageurs par un poudrage à base d'HCH.

Chenilles, principalement de Noctuelles

Comme dans le cas des Orthoptères, les invasions de chenilles se limitent souvent aux régions situées au sud de la Loire ; des espèces plus septentrionales peuvent toutefois se développer de temps à autre. Il faut une année aux conditions climatiques exceptionnelles, comme 1959, pour que les peuplements de Vers gris acquièrent une certaine importance dans le Nord-Ouest. Par contre, les zones montagneuses sont très favorables au maintien de fortes quantités de chenilles.

Les invasions, qui donnent lieu à de spectaculaires dégâts puisque toute l'herbe est dévorée sur le passage des chenilles, ne se répètent pas tous les ans. Les Psychées exceptées, elles sont jusqu'ici le fait de larves de Noctuelles. Les *Crambus*, bien qu'assez communs dans toutes les prairies, ne pullulent jamais, alors que dans certaines régions du globe, aux Etats-Unis par exemple, ils constituent un fléau pour les prairies. En Angleterre, où la situation offre des similitudes avec celle du Nord-Ouest de la France, ils se sont rarement montrés nuisibles : à l'automne 1941, une attaque exceptionnelle a été enregistrée, durant laquelle l'herbe, détachée au niveau du collet, mourait en formant de larges plaques sèches (27). Quant aux Psychées, leur action se manifeste au printemps (puisque l'hivernation a lieu à l'état larvaire) dans les prairies de montagne, généralement en altitude, sur les versants secs et ombrés. L'herbe, coupée à la base, se dessèche et les chenilles, qui avancent en front, dénudent le terrain sur leur passage.

Si les apparitions massives de Psychées demeurent assez rares, par contre celles de Vers gris ont été fréquentes ces dernières années. Les dégâts se

produisent au printemps lorsqu'ils sont dus à *Chaveas graminis* L. dont les jeunes larves sortent précocement. Dès le mois d'avril, elles attaquent les graminées en les coupant à la base et en les dévorant mais, au début, cachées dans les herbes, leur présence passe inaperçue. Ce n'est qu'en mai-juin, à un stade de développement plus avancé et jusqu'à la nymphose, que leur consommation se traduit par une dévastation totale des prairies. Ainsi, au printemps 1956, les herbages des Vosges, du Jura et des Alpes furent ravagés, à environ 1 000 m d'altitude, par un nombre considérable de chenilles qui avançaient en front, dénudant tout sur leur passage (28) ; il en fut de même en Loire-Atlantique et en Vendée. En 1957, les dégâts recommencèrent dans les régions de l'Est, mais en 1958, sans doute parce que les conditions climatiques du printemps étaient défavorables à leur évolution, on nota une forte régression des populations qui marqua la fin de l'invasion.

Des invasions similaires de *Cirphis unipuncta* HAW. sont enregistrées depuis plusieurs années dans le Sud-Ouest ; en octobre 1955, 1959 et 1961, les larves de deuxième génération, se déplaçant en bandes serrées, ont ravagé les prairies de graminées, anciennes ou temporaires. En 1959, du Béarn aux Landes, les destructions furent importantes (29). Les graminées, notamment le dactyle, sont les plantes préférées des chenilles, et, à ce titre, elles attaquent également les céréales. Quand les graminées sont disparues, elles consomment le trèfle et, en tout cas, délaissent les adventices qui restent seules à occuper le terrain. En 1961, graminées et céréales fourragères ont subi le même sort, du Pays Basque aux Landes qui semblent avoir été épargnées dans les zones où l'herbe était trop sèche. Dans les Basses-Pyrénées 3 à 4 000 ha auraient souffert de leur intervention.

Bien que leur activité soit nocturne et qu'elles se cachent au pied des plantes durant le jour, leurs déplacements liés au manque de nourriture résultant de leur pullulation, sont diurnes. Ces dégâts, limités à la deuxième génération, laisseraient supposer que les adultes, en juillet et août au moment de la ponte, ont bénéficié de conditions extrêmement favorables, ainsi que les larves à l'éclosion. En réalité, on ignore la plupart des causes de ces pullulations et de leurs régressions, et des observations restent à faire dans ce domaine.

Bien d'autres Noctuelles seraient à citer, mais à part *Tholera popularis* F. qui a pu occasionner jadis des ravages dans le Nord, à l'occasion d'une année sèche, elles ne se manifestent que très rarement.

En montagne, sur des sols à faible valeur herbagère, la recherche d'une méthode économique de lutte a amené à conseiller l'emploi de cyanamide calcique. Epanchée à raison de 200 kg/ha au début de mai, contre *Chareas graminis*, elle stopperait la progression des chenilles (28) tout en favorisant la croissance de l'herbe par l'azote qu'elle contient.

Souvent, on ne constate la présence des larves que par les dégâts qu'elles ont commis. Il est trop tard pour traiter, l'application de produits insecticides sur des sujets âgés étant souvent vouée à l'insuccès. Un poudrage précoce au DDT, à l'aldrine, au chlordane ou à l'heptachlore, possède une bonne efficacité sur les jeunes chenilles. Ensuite, il reste la possibilité d'un épandage d'appâts toxiques, car les Vers gris sont attirés par le son. On peut utiliser, soit du son frisé renfermant un insecticide, soit des granulés. Nos essais avec des granulés à l'heptachlore ont montré que l'attraction et l'action qu'ils exercent sont bonnes à condition de les humidifier au préalable s'il fait sec. La dose de 30 kg/ha est nettement insuffisante si les populations sont très importantes. En tout cas la rentabilité du traitement est fonction de la date de son application.

LES RAVAGEURS SUPERFICIELS ET SOUTERRAINS DES PRAIRIES

Ce groupe comprend des ravageurs dont l'importance est souvent très grande. Bien que leur régime alimentaire ne soit pas constitué uniquement par les organes souterrains des végétaux, leur mode de vie est terricole : les larves de Tipules et les Limaces ne s'enfouissent que superficiellement afin de sortir la nuit pour s'attaquer aux parties aériennes des plantes. Leur habitat est mixte, comme celui d'un certain nombre de Vers gris qui rongent les parties aériennes des plantes et se cachent ensuite dans le sol, alors que d'autres espèces ne s'enfouissent pas, nous l'avons vu précédemment.

Courtillères et Fourmis

Ces insectes n'ont qu'un intérêt souvent très local, mais il nous faut citer les Fourmis qui peuvent bouleverser les semis de prairies par les galeries qu'elles creusent en surface. Les sols alluvionnaires, en particulier, sont susceptibles d'abriter de nombreuses Fourmis. L'application de chlordane sur les trajets qu'elles empruntent donne de bons résultats ; on généralise l'emploi de l'insecticide à toute la surface si l'importance des fourmilières le nécessite.

Le chlordane est aussi conseillé contre les Courtilières qui ravagent, par leurs galeries, des prairies établies en terrains meubles. Il faut l'employer mélangé à un appât, du son frisé, à raison de 80 g MA par 10 kg, ou sous forme granulée si le sol est humide, pendant la période d'activité des Courtilières au début de l'été. L'épandage ou le semis à la volée seront effectués avant une nuit chaude favorisant la sortie des insectes.

Larves de Taupins

Les larves de Taupins sont communes dans les sols de prairies naturelles, où elles ne sont pas suffisamment abondantes pour que leur action soit repérable. Comme les jeunes plantes, au contraire, sont très sensibles à leurs morsures, les semis de graminées dont le seuil de tolérance est, en outre, beaucoup plus faible, supportent plus difficilement leur présence. Le trou qu'elles percent dans la partie enterrée des plantules provoque le jaunissement de la feuille centrale ; la mobilité des larves leur permet de détruire tous les pieds situés dans un certain rayon. Il semblerait, en culture, qu'une récolte moyenne soit possible lorsqu'il y a autant de larves que de plantes dans le champ, cette approximation tenant compte des périodes d'activité et d'inactivité des larves. On connaît, en effet, la longueur du cycle des *Agriotes* qui restent 4 ans à l'état larvaire et manifestent une activité sans diapause hivernale, avec cependant des ralentissements en période de refroidissement.

Les adultes consomment également des graminées : feuilles de ray-grass, de fétuque et d'agrostis, qui leur assureraient les meilleures conditions de fécondité (30). Ils pondent sur place, ou dans les luzernières où ils trouvent l'humidité qui leur est nécessaire. C'est l'espèce *Agriotes obscurus* L. qu'on trouve le plus fréquemment dans le Nord-Ouest ; *A. lineatus* L. semble se confiner davantage aux alluvions de vallées. Les adultes se rencontrent régulièrement au cours des prélèvements, sur les tiges des herbes, en mai-juin. Quant aux larves, il ne nous a pas été donné d'observer des concentrations suffisantes pour pouvoir préciser leur seuil de nuisibilité dans les semis d'herbe. Les sondages réalisés à l'aide de la méthode mise au point par J. D'AGUILAR nous ont montré d'assez faibles densités de populations dans des vieilles prairies et des semis de ray-grass dont la disparition leur était attribuée par les exploitants. En réalité les taux larvaires étaient tous compris entre 10 et 60 par m² (surtout 10 et 20) et nous n'avons pu constater aucune menace apparente pour l'herbe. En Angleterre, des vieilles prairies supportent des densités de 100 à quelques centaines de larves au m² ; cependant, si la perte

de rendements n'est pas apparente, la réduction de ces forts peuplements larvaires par un traitement insecticide se traduit par un accroissement de la qualité et de la quantité du foin récolté. FOX a déterminé, en outre, que l'application directe sur l'herbe de 1,4 kg MA/ha de lindane, sous forme de poudre mouillable, cause une nette mortalité, mais que la repopulation a lieu au bout de 28 mois (31). Une émulsion d'aldrine (4,5 kg MA/ha) et une poudre mouillable à base de chlordane (8,5 kg MA/ha) auraient une action moins rapide mais plus durable, de 3 ans.

Il s'agit là d'essais pour estimer des dégâts et ces méthodes ne sont pas à conseiller. Dans les régions où des pullulations de Taupins ont été enregistrées, l'Yonne par exemple, il y a lieu de veiller aux semis d'herbages. Si une forte population semble en place et qu'on en acquière la certitude par quelques sondages, un traitement du sol peut être envisagé avant la mise en place du semis. Il est toujours délicat de l'exécuter après le semis à cause de la moins bonne pénétration du produit dans le sol. Les doses prescrites à l'hectare sont de 1,5 kg de lindane, 4 kg d'aldrine, 6 à 8 kg de chlordane, 3 kg d'heptachlore ou 7 à 10 kg de parathion.

Vers blancs

Les mêmes notions sont applicables aux Vers blancs : cependant, il nous a été donné dans leur cas d'observer d'importants dégâts dans les vieilles prairies.

Une certaine prévision des attaques est possible. En effet, lors de la sortie de terre des Hanneçons, les vols du soir dirigés des cultures vers les lisières forestières laissent prévoir leur retour en sens contraire au moment de la ponte. On se rend compte, par leur importance, du nombre de femelles qui reviendront vers les champs. Les œufs pondus ne se développeront pas obligatoirement avec succès, car une forte sécheresse printanière leur est souvent fatale. Si ce risque est réduit dans les vieilles prairies, il joue en tant qu'élément favorable dans les semis d'herbe. Par suite, la sécheresse peut aussi anéantir les larves ; c'est ce qui s'est produit dans l'Eure, en 1959, où après une destruction totale des prairies naturelles on n'a pu retrouver les Vers blancs responsables. Enfin, durant les 2 ans de leur développement, ceux-ci sont facilement victimes de l'attaque de champignons et bactéries qui les déciment, principalement lorsqu'ils sont nombreux, et dont l'utilisation pratique est en cours d'étude (32).

à l'automne qui suit les vols de Hanneçons si l'on craint une infestation préjudiciable à toute installation de nouvelle culture. Le seuil de tolérance est, en effet, variable selon leur nature. Les vieilles prairies supportent 40 jeunes larves au m² ou 20 larves d'un an. Or on a pu observer des populations de 300 jeunes larves en Seine-Maritime : dans ces cas extrêmes, toutes les racines sont rongées, l'herbe se roule comme un tapis. L'importance des ravages a été telle qu'elle a déterminé les « opérations Hanneçons » aériennes de Vexin, du Nord et de la Bretagne.

La tolérance des prairies temporaires, à la levée, est bien moindre que celle des vieux herbages à cause de leur volume de racines très inférieur. De plus, certaines graminées constituent une mauvaise alimentation pour les larves, ce qui les oblige à en consommer davantage. Nourries seulement de racines de ray-grass, de féтуque ou de dactyle, leur croissance ne peut être normale (33). Au contraire, fléole et agrostis principalement, trèfle et luzerne leur assurent un bon développement ; les composées constituent une alimentation de choix et sont des adventices très utiles, en prairies, à ce point de vue.

La protection des semis, s'il y a lieu, sera assurée par un traitement chimique du sol, dès l'automne qui suit le vol. Il n'exclut pas un bon travail préliminaire car le passage des instruments blesse les Vers blancs, très sensibles aux chocs. Le piétinement du bétail sur un sol mou leur est également préjudiciable. Le produit utilisé doit être épandu avant le semis puisqu'il faut l'incorporer au sol à l'aide d'un hersage. Comme nous l'avons souligné dans le paragraphe précédent, la pénétration serait plus difficile sur une culture en place, et trop irrégulière sur une prairie naturelle car la rétention par les herbes et le paillis est importante. Les doses à employer à l'hectare varient, selon l'âge des larves, de 1 à 1,5 kg de lindane, 3 à 4 kg d'aldrine, 6 à 8 kg de chlordane, 2,5 à 3 kg d'heptachlore, 6 à 10 kg de parathion (en matières actives).

Les vers blancs que l'on trouve au cours des sondages ne sont pas nécessairement des larves de *Melolontha melolontha* L. Lorsque celles-ci sont jeunes on peut les confondre avec les vers du Hanneçon horticole, *Phyllopertha horticola* L., commun dans certaines prairies ; il est bon de reconnaître à quelle espèce on a affaire, afin de ne pas faire un traitement inutile.

Dans les terrains secs, on trouve les larves des Hanneçons de la Saint-Jean, plus petites et très mobiles, destructrices de gazons, de pelouses et contre lesquelles les mêmes traitements sont valables.

Larves de Tipules

Sans doute est-il utile de mettre particulièrement l'accent sur ces ravageurs qui sont souvent confondus avec les Vers gris. Les larves de Tipules se présentent, en effet, comme des vers d'aspect boudiné, de couleur gris terreux, mais il est facile de les différencier par l'absence de pattes ; les Vers gris, au contraire, possèdent 6 pattes, comme les autres chenilles.

Les adultes, pour leur part, sont confondus avec les Moustiques. Ce sont de grands Diptères, aux pattes longues et fragiles, au vol mou, et qui pénètrent le soir dans les habitations, attirés par la lumière.

Ces insectes vivent dans les régions humides. Bien que leurs larves soient communes dans toutes les prairies, elles ne sont vraiment nombreuses que dans certaines zones de Basse-Normandie, de Bretagne, de Vendée et quelquefois dans le Nord et dans l'Est, du Jura à la Bourgogne. Leurs pullulations répétées, ces dernières années, ont donné un caractère de gravité nouveau aux dégâts qu'elles ont occasionnés dans toutes les prairies et les cultures derrière retournements, dans l'Ouest, particulièrement en Loire-Atlantique et en Vendée.

Diverses espèces sont en cause, mais c'est *Tipula paludosa* MEIG. qui est responsable de la plupart des ravages. Du fait que les adultes volent en septembre, les œufs pondus durant ce mois souvent humide trouvent des conditions de développement propices et, comme l'hiver est généralement doux et humide, les larves évoluent sans trop de pertes. Au contraire, un été et surtout un mois de septembre secs peuvent provoquer une nette régression des peuplements de Tipules ; la régression observable actuellement est due à la sécheresse de septembre 1961, alors que l'an dernier, à la même époque, on pouvait compter jusqu'à 100 et même 300 larves au m², par suite de la forte humidité de l'année 1960. En ce qui concerne les autres espèces, principalement *T. oleracea* L. (1ère génération) et *T. vernalis* MEIG. qui volent en avril, un printemps humide est une des conditions du maintien des peuplements.

Les larves se développent rapidement au cours de l'hiver et au début vivent de végétaux décomposés. Dès qu'elles ont atteint une taille suffisante pour être réellement phytophages, elles attaquent les plantes. Leurs ravages s'exercent de décembre à mai sur les cultures les plus variées, notamment les céréales succédant à un retournement de prairie ; dans ce cas les tiges sont coupées en dessous du collet.

Dans les prairies, les ravages deviennent apparents en fin janvier-février, si l'hiver est doux. Les larves, enfouies dans le sol pendant la journée, sortent

la nuit pour dévorer les organes aériens des plantes, les feuilles de trèfle blanc et de luzerne, qui sont très appréciées, ou celles des graminées (dactyle notamment) qui sont coupées au ras de terre et entraînées dans les trous de sortie. Dans les vieilles prairies, l'herbe jaunit par grandes taches et fane. Quant aux resemis, ils disparaissent rapidement, les plantules étant coupées un peu au-dessus du sol et rongées.

En règle générale, toute culture établie hâtivement derrière un retournement peut être attaquée ; cette façon de procéder est surtout dangereuse après septembre, car les larves en place, privées de nourriture, n'ont que le semis à leur disposition. Il faut, au contraire, retourner en août afin d'éviter les pontes et le repeuplement qui s'ensuivrait ; en automne ou à la fin de l'hiver, il est préférable d'attendre un certain temps pour permettre au sol de s'assainir, tout au moins partiellement.

En général, on ne traite pas le sol préventivement, d'autant plus qu'il existe des moyens curatifs moins onéreux. Les larves sont, en effet, attirées par les appâts qu'elles viennent consommer lorsqu'elles sortent de terre. Une application dès la constatation des dégâts est souvent suffisante ; il est préférable d'attendre mars ou avril, si possible, pour que le relèvement de la température assure une plus grande activité des larves. On peut employer soit du son humidifié avec un insecticide chloré, à raison de 8 gr de MA par kg de son, soit des granulés qu'il faudra humecter si le terrain est sec. Toutes les formules de granulés utilisées contre les Vers gris conviennent et sont à épandre à la dose de 30 à 50 kg/ha.

Limaces

Un des ennemis les plus redoutables des graminées et des légumineuses fourragères, à la levée, est la petite Limace grise, *Agriolimax agrestis* L., appelée vulgairement « Loche ». On ne cherche pas à lui attribuer les déboires courants du manque de levée, ou de la fonte qui suit la levée, alors que ces accidents lui sont souvent dus. Les graminées des prairies temporaires semées au printemps, sous couvert, présentent de telles disparitions car, de mai à septembre, elles sont très vulnérables. Les semis d'automne, en sols nus, sont exposés jusqu'en mars. Ceux de légumineuses en septembre, disparaissent aussi fréquemment.

Les erreurs d'interprétation de ce type de dégâts sont le fait du mode de vie particulier des Limaces ; nous voyons le même cas avec les larves de Tipules qui, elles aussi, restent cachées dans le sol pendant le jour et sont

actives la nuit. Les dégâts sur plantules sont identiques, les tiges étant coupées et les feuilles consommées. Lorsqu'il s'agit de feuilles âgées, elles sont attaquées sur pied et s'effilochent complètement.

Les erreurs proviennent également de ce que l'on imagine volontiers les Limaces se déplaçant en bordure des champs, le long des haies et des fossés. Or cette espèce est bien répartie sur toutes les surfaces cultivées et attaque indifféremment en n'importe quel point.

Depuis quelques années les automnes et les hivers doux et humides ont provoqué une recrudescence des dégâts dus aux Limaces. Les œufs, pondus principalement en automne, au lieu d'hiverner ont éclos grâce aux conditions favorables, car la durée d'incubation est liée à la température ; durant l'hiver les graminées se sont trouvées en présence de populations accrues. Or les végétaux sont sensibles en raison inverse de leur vitesse de croissance et les attaques en hiver leur sont plus préjudiciables encore qu'au printemps. La forte humidité de 1960 a assuré un pourcentage d'éclosions maximum des œufs, mais la sécheresse de 1961, dans le Nord-Ouest, a amorcé une régression qui pourrait se poursuivre cette année.

Pour lutter avec succès contre les Limaces grises, un certain nombre de conditions sont à respecter. La méconnaissance de leur mode de vie, les confusions qui règnent entre les diverses espèces sont à l'origine des déboires qui président trop souvent à la lutte contre ces ravageurs. Ainsi que nous l'avons rappelé (34), l'activité est liée à une certaine gamme de températures et à la présence d'un fil humide sur les plantes. La mortalité est fonction de l'humidité ambiante ; la mort correspond surtout à une perte d'eau du corps et ne survient pas si les Limaces ont la possibilité d'en réabsorber au cours de leurs déplacements sur une végétation et un sol trop humides. Les appâts granulés, à base de son de blé et de métaldéhyde (5 %) ont une bonne efficacité à condition de respecter les prescriptions suivantes : les employer à la levée et non sous le couvert d'une végétation dense, choisir un temps assez chaud car une baisse de température (10°) limite l'efficacité, et pas trop pluvieux. Les conditions idéales sont réunies par l'épandage un soir précédant une nuit chaude et humide, suivie d'un jour chaud et sec. La dose de 30 kg à l'hectare n'est pas toujours suffisante et il est prudent d'atteindre 50 kg si les limaces sont très nombreuses.

CONCLUSION

44 Que faut-il penser de cette masse de ravageurs prêts à exploiter, pour leur compte personnel, toutes les prairies et particulièrement les cultures

d'herbes, plus sensibles à leurs attaques ? Leur évolution parallèle à celle de la mise en culture représente, certes, une menace. C'est en ne la négligeant pas qu'il sera possible de l'éloigner.

Le respect de certaines règles pour le retournement des prairies, quant à son époque en particulier, la surveillance régulière de la prairie au moment de la levée avec une connaissance des accidents qui peuvent se produire, sont les garants d'une bonne réussite.

Il n'y a pas lieu d'opérer une désinsectisation générale du sol, sauf à la suite de sondages qui en démontrent la nécessité. Ce procédé nuit autant à la partie utile de la faune qu'à l'autre et ses résultats sont contestables. Au contraire, les traitements localisés, appliqués contre un ravageur en cas de multiplication anormale, sont rentables et moins dangereux pour l'avenir ; de plus ils laissent moins de résidus dans l'herbe, susceptibles de se retrouver par la suite dans les produits animaux.

Ce tour d'horizon ne serait pas complet si nous n'évoquions pas un aspect peu connu du rôle que jouent les insectes et autres phytophages dans la prairie. A côté des dégâts, faciles à observer, qu'ils occasionnent, ils contribuent à la dégrader, d'une façon plus indirecte. En effet leurs destructions et leurs préférences alimentaires modifient l'équilibre végétal, donc la composition floristique de la prairie.

En Angleterre, la destruction des larves de Taupins dans de vieux herbages a conduit à une augmentation des proportions de graminées et de trèfles aux dépens des composées, à rosette notamment, qui sont un des indices de la dégradation des prairies. De même, à la suite des attaques de larves de Tipules, il a été observé une régression de moitié du pourcentage de ray-grass, et totale en ce qui concerne le trèfle blanc. On a constaté que les Vers gris, pour leur part, délaissent les adventices qui prolifèrent après leur passage, et que la multiplication des leucanthèmes dans les champs résulte du passage des Vers blancs. Les observations que nous avons faites montrent la même action, à plus petite échelle, des colonies de Pucerons qui dessèchent le ray-grass et la fétuque, vite remplacés par des adventices ; il s'agit là d'un cas entre bien d'autres dans la somme des petites dégradations que subit la prairie chaque jour et contre lesquelles le meilleur procédé à employer est l'établissement de la prairie temporaire.

Mme G. RICOU

BIBLIOGRAPHIE

- (1) OSBORN H. — Meadow and pasture insects — *Educ. Press. Col. Ohio* — 1939 — 288 p.
- (2) RICOU G. — Etude de la faune d'une prairie naturelle — *Rev. Soc. Sav. Hte Normandie* — Sci. N° 9 — 1958 — pp. 41-57.
- (3) JONESCO M. A. — Sur la faune détritique et son importance pratique — *VI Congr. Int. Sci. sol* — CIII — Paris, 1956 — p. 50.
- (4) BONESS M. — Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd — *Z. Morph. u. Okol. Tiere* — Bd 42 — 1953 — pp. 225-277.
- (5) CUMBER R. A. — The insect complex of sown pastures in the North Island — *N. Z. Journ. Agric. Res.* Vol. 1-2-3 — 1958 à 1960.
- (6) CHAUVIN R. — La faune du champ cultivé et surtout du champ de luzerne. Revue des travaux récents. *Rev. Zool. Agric.* 1er au 4^e trimestre 1960.
- (7) RICOU G. — La faune des prairies naturelles normandes (3^e note) — *Rev. Soc. Sav. Hte Normandie* — Sci. N° 13 — 1959 — pp. 39-53.
- (8) RICOU G. — Les ennemis des principales plantes fourragères dans la prairie normande — *Rev. Soc. Sav. Hte Normandie* — Sci. N° 17 — 1960 — pp. 49-71.
- (9) STEBLER F. G. - SCHROETER C. — Les meilleures plantes fourragères — 2 tomes — Paris, 1894.
- (10) HOLMES N. D. - SWAILES G. E. - HOBBS G. A. — The Eryophid mite *Aceria tulipae* K. (*Eriophyidae*) and silver top in grasses — *Canad. Entom.* — 93 — N° 8 — 1961 — pp. 644-647.
- (11) GOFFART H. — Nematoden an Futtergräsern. *Symposium über Krank. und Schäd. der Futtergr.* — Leipzig — Juin 1961 — (sous presse).
- (12) RICOU G. — Sur la présence en Normandie du Puceron *Metopolophium albidum* H. R. L., ennemi des plantes fourragères. — *Rev. Soc. Sav. Hte Normandie* — Sci. N° 9 — 1958 — pp. 58-60.

(13) GAIR R. — Observations on grass aphids in Derbyshire 1950-52 — *Plant path.* — 2 — 1953 — pp. 117-121.

(14) FRÖHLICH G. — Blattläuse als Schädlinge im Grassamenbau — *Wiss. Zeits. Karl Marx. Univ. Leipzig* — 9 — H2 — 1959-60 — pp. 213-234.

(15) RICOU G. — Observations récentes sur les relations entre les Cicadelles et leurs plantes-hôtes. *Rev. Soc. Sav. Hte Normandie* — Sci. N° 25 — 1962 — (sous presse).

(16) WAGNER F. — Über Untersuchungen zur Ursache und Bekämpfung der totalen Weissährigkeit an Gräsern — *Symp. Krank. Schäd. Futtergr.* — Leipzig — Juin 1961 — (sous presse).

(17) WETZEL T. H. — Zur Frage des Auftretens und der Bedeutung von Blasenfüssen an Futtergräsern — *Symp. Krank. Schäd. Futtergr.* — Leipzig — Juin 1961 — (sous presse).

(18) SCHOBER H. — Biologische und ökologische Untersuchungen an Grasmonokulturen — *Zeit. angew. Zoo.* — 46 — 44 — 1959 — pp. 401-455.

(19) JOURDHEUIL P. - RICOU G. — Dégâts provoqués par les Altises sur les cultures de céréales et de graminées fourragères — *Phytoma* — (sous presse).

(20) JEPSON W. F. - HEARD A. J. — The frit fly and allied stem-boring Diptera in winter wheat and host grasses — *Ann. Appl. Biol.* — 47 — N° 1 — 1959 — pp. 114-130.

(21) EMECZ T. I. — Some physiological characteristics and the agronomic importance of Diptera damage to grasses — *Journ. Brit. Grass. Soc.* — 15 — N° 4 — 1960 — pp. 315-322.

(22) LE BERRE J. R. - CHEVIN H. - MOREAU J. P. — Enrobage insecticide d'avoine d'hiver et lutte contre les larves d'Oscinies en automne. *Phyt. Phytoph.* — 10 — 1961 — pp. 161-167.

(23) RICOU G. - CHAS E. - DUTEIL J. — Observations sur les insectes nuisibles à la production des graines de fléole — *Def. Veg.* — 91 — 1962 — pp. 19-22.

(24) MUHLE E. — Zur Biologie und Bekämpfung der Lieschgrasfliegen im Erzgebirge — *Wiss. Zeits. Karl. Marx. Univ. Leipzig.* — 8 — 44 — 1958-1959 — p. 716.

- (25) MUHLE E. — Gallinücken als Schädlinge der Futterpflanzen — *Wiss. Zeits. Karl Marx. Univ. Leipzig* — 8 — 44 — 1958-59 — pp. 713-716.
- (26) STOKES B. M. — *Mayetiola dactylidis* K. in cocksfoot grass — *Pl. Path.* — 6 — N° 4 — 1957 — pp. 127-130.
- (27) THOMPSON H. W. — *Crambus hortuellus* Hb. as a grassland pest — *Ann. Appl. Bio.* — 29 — 1942 — pp. 393-398.
- (28) HARRANGER J. — KUCHLY J. — A propos d'une campagne de lutte généralisée contre la Noctuelle des graminées dans les Vosges. *Phytoma* — N° 105 — 1959 — pp. 21-25.
- (29) MOUSSION G. - COURANT J. — Des attaques massives de *Cirphis* dans les prairies des Basses-Pyrénées et des Landes — *Phytoma* — N° 115 — 1960 — pp. 37-38.
- (30) BONNE AISON L. — Diverses méthodes de protection des cultures contre les vers blancs — *Ann. Epiph.* — N° 3 — 1955 — pp. 329-405.
- (31) FOX C. — Some effects of insecticides on the wireworms and vegetation of Grassland in Nova Scotia — *Proc. 10th Int. Congr. Entom.* — Vol. 3 — 1956 — pp. 297-300.
- (32) HURPIN B. — La lutte contre les Vers blancs — *Phytoma* — N° 122 — 1960 — pp. 7-14.
- (33) HURPIN B. — Recherches sur l'alimentation des Vers blancs — ou des larves de *Melolontha melolontha* L. — *Ann. Epiph.* — C — N° 1 — 1960 — pp. 35-80.
- (34) RICOU G. — Contribution à l'étude des Mollusques nuisibles en Normandie — *Rev. Soc. Sav. Hte Normandie* — Sci. 21 — 1961 — pp. 34-44.