LA PHYTOPHARMACIE, SON ROLE ET SES FONCTIONS CONTRIBUTION A L'ORGANISATION DU LABORATOIRE DE PHYTOPHARMACIE AU MAROC *

A. SALAH BENNANI **

SOMMAIRE

Avant-propos

Introduction

Objectif principal : L'homologation des produits phytopharmaceutiques

Section d'études des propriétés biologiques

I. - Essais de laboratoire

A. Tests fongicides

B. Tests insecticides

---

* Mémoire de stage.

** Ingénieur à la phytiatrie, DRA, Rabat.

Al-Awamia, 44, pp. 51-80, juillet, 1972.

II. - Essais en plein champ
A. Choix du terrain
B. Préparation du terrain
C. Choix du mode d'infestation
D. Dispositifs expérimentaux
E. Dimensions des parcelles
F. Traitements
G. Méthodes de contrôle d'efficacité des produits
H. Interprétation des résultats
III. - Conclusion
Sections d'études des propriétés physiques, chimiques et toxiques
A. Etudes sur les propriétés physiques et chimiques
B. Etudes sur les propriétés toxiques
Conclusions

Avant-propos

Ce stage d'information sur les tests biologiques des produits antiparasitaires, me fut rendu possible grâce à M. H. FARAJ, Directeur de la Recherche Agronomique de Rabat. Qu'il trouve ici le témoignage de ma reconnaissance.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à M. G. VIEL, Chef du Département de Phytopharmacie, qui m'a permis de réaliser mon stage dans son Laboratoire.

Ma reconnaissance est adressée également à MM. E. VENTURA et J. BOURDIN, ainsi qu'à MM. J. COULON et P. LEROUX qui, tout au long de ce stage, m'ont beaucoup renseigné sur la procédure de l'homologation et des techniques de l'expérimentation au laboratoire et dans la nature.

Je remercie également MM. G. BERTHIER, P. BARRES, R. DELORME et M. GREDT qui m'ont aidé au cours de ce stage.

Mes bien vifs remerciements vont aussi aux spécialistes des résidus qui m'ont fourni des informations enrichissantes dans leurs spécialités respectives.

Mes stages de courte durée à la Station de Zoologie Agricole de Bordeaux et à la Station de Zoologie agricole et de Lutte biologique d'Antibes m'ont été facilités par M. E. BILIOTTI, Chef du Département de la Zoologie Agricole. Je lui exprime ici toute ma gratitude.

J'adresse par ailleurs mes remerciements au Centre International des Stages pour l'aide qu'il m'a apportée dans mon installation à Paris.

Introduction

Ce stage, entrepris du 7 avril au 23 septembre 1971 au C.N.R.A. de Versailles (Laboratoire de Phytopharmacie), m'a permis de tirer grand profit de l'organisation d'une station de phytopharmacie. La vocation de celle-ci est d'étudier les produits divers, destinés à la protection des plantes. Les études portent sur :

— l'efficacité et la phytotoxicité éventuelle,

— les propriétés chimiques et biochimiques,

— les méthodes d'analyses,

— les inconvénients toxicologiques possibles.

Ces recherches appartiennent donc à des disciplines diverses ; les six mois de stage qui m'ont été impartis ne sont, bien entendu, pas suffisants pour me permettre de porter le même intérêt aux divers aspects des activités du laboratoire. C'est pourquoi le stage a été essentiellement consacré à l'étude des propriétés biologiques des produits phytopharmaceutiques : tests de laboratoire et surtout de plein champ qui constituent la base de l'homologation. De temps en temps, il m'a été donné l'occasion de prendre contact avec les tenants des autres disciplines de la Phytopharmacie pour discuter des problèmes concernant les effets des substances toxiques sur les animaux, pour m'informer sur le fonctionnement d'une section d'études sur les résidus dans les parties consommables des plantes.

Dans le cadre de ce travail, il serait long et ingrat de donner le même poids au développement de tous ces sujets. C'est pourquoi j'essaierai volontiers de présenter avec détails le rôle joué par la phytopharmacie en ce qui concerne le contrôle de l'efficacité des produits antiparasitaires ainsi que de leurs effets éventuels sur la plante : ce travail étant assuré par la « section d'étude des propriétés biologiques ».

Les autres sections de chimie et de toxicologie, faisant l'objet de la deuxième partie de ce rapport, seront à peine énumérées.

A cet ensemble des activités d'un laboratoire de Phytopharmacie, j'ajouterai quelques suggestions sur ce qui est souhaitable de réaliser dans le cadre de la Phytopharmacie au Maroc.

OBJECTIF PRINCIPAL : L'HOMOLOGATION DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES

A. Réglementation

La protection des cultures occupe actuellement une place primordiale parmi les techniques de base dont ne saurait se passer l'agriculture moderne. Ce développement est dû principalement au perfectionnement des appareils de traitement et à la découverte de nouvelles substances antiparasitaires.

L'emploi sans précautions réglementaires de ces produits, n'est pas sans risques. Ce qui a conduit l'Etat à soumettre ces spécialités sous son contrôle.

En effet, c'est depuis 1845 que les substances vénéneuses font l'objet d'une réglementation qui n'a cessé de se compléter au fil des ans, suivant l'évolution constante et la complexité sans cesse grandissante des techniques de lutte contre les ennemis des cultures. Les textes législatifs élaborés dans ce but, conditionnent en particulier, le commerce, l'homologation et l'usage des substances toxiques en agriculture.

1. *Réglementation sur le commerce*

La nécessité d'assurer la loyauté du commerce n'a pas échappé aux pouvoirs publics. C'est ainsi qu'une loi du 4 août 1903, modifiée par la loi du 10 mars 1935, règlemente les conditions de mise en vente des produits antiparasitaires. Cette réglementation a été instituée en vue de protéger l'agriculteur contre les tentatives de tromperie.

2. *Réglementation sur l'homologation*

La vente des substances antiparasitaires n'est pas libre. La loi du 2 novembre 1943 stipule que « la vente, la mise en vente ou la distribution même à titre gratuit des produits antiparasitaires à usage agricole n'ayant pas fait l'objet d'une autorisation, est interdite ». Ainsi l'homologation est rendue par la loi, obligatoire. Le contrôle s'applique aux spécialités commerciales destinées à la protection des cultures ainsi qu'aux adjuvants. N'y sont pas soumis, les produits destinés à la destruction des fourmis dans les locaux d'habitation, les insecticides ménagers ainsi que les matières actives simples. Cette réglementation a pour but de faciliter aux agriculteurs le choix des produits nécessaires à la défense des cultures. Elle apporte

également aux consommateurs les garanties qu'ils sont en droit d'exiger.

B. Procédure d'homologation

Comme l'instaure la loi du 2 novembre 1943, chaque nouvelle spécialité doit faire l'objet d'une demande d'homologation soumise au Ministère de l'Agriculture, accompagnée d'un dossier complet concernant sa composition, sa toxicité, les doses d'emploi proposées. L'examen du dossier est confié à la fois à l'Institut National de la Recherche Agronomique et au Service de la Protection des Végétaux.

Deux commissions et un comité participent à cette procédure.

La Commission Interministérielle d'Etude de l'Emploi des Toxiques en Agriculture, actuellement placée sous la présidence du Professeur TRUHAUT, comprend des représentants de la profession agricole, ainsi que des fonctionnaires de divers services techniques : Service de la Répression des Fraudes, Institut National de la Recherche Agronomique, Services Vétérinaires, Service de la Protection des Végétaux, Service de la Chasse. Son rôle est d'apporter des observations sur l'utilisation de la spécialité en agriculture et, dans le cas d'avis favorable, elle doit fixer les limites et les conditions d'emploi du produit en fonction du danger que celui-ci pourrait présenter soit pour la santé humaine, soit pour les faunes sauvage ou aquatique.

La Commission des Produits Antiparasitaires comprend des fonctionnaires appartenant au Ministère de l'Agriculture et au Ministère de l'Industrie et du Commerce, des représentants de l'Industrie des Antiparasitaires, des représentants des agriculteurs. La Commission donne son avis sur l'efficacité des matières actives, sur leurs effets favorables ou défavorables vis-à-vis de la plante et fixe les doses d'emploi. En outre, elle établit les normes auxquelles doit répondre la formulation.

Le Comité d'Etude des Produits Antiparasitaires à Usage Agricole, composé exclusivement de fonctionnaires, étudie les dossiers techniques présentés par les firmes et propose au Ministère de l'Agriculture les mesures à prendre pour chaque spécialité, compte tenu des normes et des règles d'usage fixées par les deux commissions sus-nommées.

Le mécanisme de l'homologation des produits phytopharmaceutiques est résumé dans l'organigramme ci-contre (d'après VEZIN et BOURON).

SCHEMA DU MECANISME DE L'HOMOLOGATION DES PRODUITS ANTIPARASITAIRES

Demande d'homologation du produit

↓

Service de la Protection des Végétaux

↓

Laboratoire de Phytopharmacie

↓

Comité d'Etudes des Produits Antiparasitaires

↓

Trois solutions possibles

↓

HOMOLOGATION DU PRODUIT	MISE EN ÉTUDE DU PRODUIT avec ou sans autorisation provisoire de vente (APV)	REFUS DE L'HOMOLOGATION
↓	↓	
Etude de la toxicité par la Commission d'Etudes de l'Emploi des Toxiques en Agriculture	Essais physiques et chimiques au Centre d'Etudes du Bouchet et au Laboratoire de Phytopharmacie	Essais biologiques par les Stations et laboratoires de l'INRA et le Service de la Protection de Végétaux

↓

Comité d'Etudes des Produits Antiparasitaires

↓

Commission des produits antiparasitaires
(Etude des normes d'homologation)

↓

Trois solutions
à nouveau possibles

↓

HOMOLOGATION DU PORDUIT	MAINTIEN EN ÉTUDE DU PRODUIT avec ou sans autorisation de vente (APV)	REFUS DE L'HOMOLOGATION

En résumé, l'examen du dossier accompagné de la demande d'homologation doit aboutir à l'une des décisions suivantes :

— homologation pour les spécialités constituées soit de matières actives connues ayant fait l'objet de normes d'homologation ;

— refus d'homologation pour les spécialités très toxiques ou ne présentant aucun intérêt ;

— mise en étude avec ou sans autorisation provisoire de vente pour les matières actives nouvelles dont les propriétés sont insuffisamment établies et qui demandent à être précisées.

La mise en étude retiendra particulièrement notre attention car c'est le cas qui implique la conduite des essais de trois types :

— tests physiques,
— tests chimiques,
— tests biologiques.

Ces essais sont répartis entre différentes sections. C'est ce que nous allons étudier dans la suite du rapport, en considérant plus particulièrement les tests biologiques et les problèmes posés au cours de leur réalisation.

SECTION D'ETUDES DES PROPRIETES BIOLOGIQUES

I. Essai de laboratoire

Ces essais, désignés sous le nom de tests de « screening ou de criblage », sont destinés à sélectionner les produits chimiques intéressants. Dans le cadre du Laboratoire de Phytopharmacie, ce travail a une place de second plan. C'est plutôt au niveau de l'Industrie que ces études sont importantes. Les chimistes fabriquent des composés variés dont ils ne connaissent pas à l'avance les propriétés. C'est au biologiste de les examiner pour leurs propriétés fongicide, insecticide, herbicide ou autres. Comme le nombre des substances soumises aux tests est généralement très élevé, on ne peut évidemment les essayer sur toutes les espèces. On se contente d'en choisir quelques-unes parmi les plantes cultivées dans les pays tempérés, telles que céréales, maïs, cultures légumières, betterave, colza, tournesol, et des plantes des pays chauds, telles que riz, arachides, etc...

Dans ces essais, conduits soit au laboratoire soit en serre, toutes les conditions d'expérimentation sont connues et contrôlées. Il n'est évidemment pas question de soumettre ces tests aux aléas atmosphériques. La régularité des conditions est essentielle pour assurer la validité des comparaisons au cours du temps. Ainsi, s'il s'agit de tests insecticides, par exemple, la population testée est contrôlée quant à l'origine, l'effectif, l'âge, l'homogénéité, etc... Par ces tests préliminaires, on aboutit à l'élimination d'une quantité considérable de produits dont certains pourraient être intéressants.

Les substances retenues de l'ordre de 1 ‰ à 1 % subissent une deuxième sélection puis passent aux essais de plein air où l'on opère dans des conditions proches de la pratique. Ces essais don-

nent une série de renseignements qui permettent de déterminer l'activité de la substance d'une manière un peu plus précise.

Quand la spécialité se révèle intéressante, les recherches sont alors orientées vers l'étude de la toxicité du produit vis-à-vis de l'homme et des animaux. Ces recherches (toxicité à long terme) demandent un minimum de deux ans. C'est pourquoi, dès que des lueurs d'espoir de commercialisation de la spécialité apparaissent, on entame ces études très coûteuses, impliquant l'installation de tout un centre d'élevage d'une multitude d'animaux, géré par un personnel appartenant à des disciplines diverses. Ce laboratoire colossal n'existe pas dans le cadre de la Phytopharmacie et d'ailleurs, rares sont les sociétés industrielles qui en disposent.

C'est généralement à ce stade avancé de la connaissance des propriétés du produit que la demande d'homologation est adressée au Ministère de l'Agriculture. Le Laboratoire de Phytopharmacie soumet ces matières actives aux tests de laboratoire pour examiner la valeur du produit présenté.

A — *Tests fongicides*

La section des fongicides examine les composés testés par l'Industrie et vérifie leur efficacité vis-à-vis des maladies cryptogamiques des plantes. Sa vocation est également d'essayer de mettre au point des méthodes d'investigation répondant à la découverte récente des fongicides endothérapiques.

Au cours de mon séjour dans ce laboratoire, certains essais ont été effectués dans le but de me familiariser avec les techniques utilisables lors des essais de sélection.

1. Méthode Mac Callan

La méthode consiste à mettre les spores dans l'eau contenant des quantités variables de fongicide. Dans ces conditions, il est possible de déterminer les DL 50 ou les DL 90.

2. Méthode des zones d'inhibition

Sur la gélose contenant des spores de champignon, sont déposées de petites pastilles de papier imbibées avec des concentrations croissantes de fongicide. Dans ces conditions, les zones d'inhibition notées autour des pastilles, permettent de juger de l'efficacité du produit.

3. Incorporation au milieu

La méthode permet d'étudier l'action fongicide sur la croissance

mycélienne. Elle consiste à mettre le produit à tester dans un milieu gélosé nutritif, de couler ensuite ce milieu en boîtes de Pétri et de placer au centre une rondelle de mycélium. Dans ces conditions, l'arrêt de croissance du mycélium est fonction des concentrations du fongicide et c'est ainsi qu'on détermine les DL 50 ou les DL 90.

Comme on le voit, cette méthode complète les deux premières. Toutes les trois reposent sur un biotest d'un fongicide à l'aide d'un champignon très sensible. Ces méthodes présentent à côté de l'inconvénient d'une faible précision, un autre désavantage qui s'aggrave avec l'apparition des fongicides systémiques. En effet, ces derniers, absorbés par la plante, sont transformés ou non en dérivés fongitoxiques. Et nos méthodes décrites ci-dessus ne permettent pas de distinguer entre le fongicide synthétisé et son ou ses métabolites. Une séparation par chromatographie en couche mince, sur silicagel, suivie d'un biotest approprié, a par conséquent l'avantage de permettre d'étudier séparément et quantitativement les différents produits fongitoxiques.

Nous avons mis en œuvre cette méthode pour une étude de l'effet du thiophanate NF 35 sur du *Penicillium expansum*. Sur des plaques de Silicagel, ont été déposées à l'aide d'une micro-seringue des quantités croissantes de fongicide. Après développement dans un solvant adéquat (chloroforme 5 + acétate d'éthyle 5), ces plaques ont été recouvertes avec un milieu nutritif en surfusion auquel une suspension de spores de *Penicillium expansum* a été ajoutée. Ensuite, elles ont été incubées pendant 36 heures : des zones d'inhibition indiquant les endroits où se trouvait la substance fongitoxique sont ainsi apparues.

B — *Tests insecticides*

La section des insecticides étudie les produits destinés à détruire les arthropodes (plus particulièrement les charançons du blé et les acariens). Elle examine également l'efficacité des nouvelles substances phytopharmaceutiques soumises à l'homologation.

De même que pour les essais fongicides de laboratoire ou en serre, les tests insecticides ou acaricides impliquent la mise au point de méthodes reproductibles. Cette reproductibilité d'expérimentation constitue en effet la condition première et nécessaire pour toute comparaison valable de résultats d'essais dans le temps et entre les laboratoires de pays différents.

Le problème examiné au cours de mon passage dans ce laboratoire est celui de la mise au point d'une méthode d'essai réunissant

les conditions optimales d'emploi de l'aldicarbe (sous forme de poudre mouillable) sur deux souches de *Tetranychus urticae,* normale ou résistante au parathion. L'insecticide-acaricide étant livré à l'état pur en quantité très faible, il est apparu nécessaire que la méthode recherchée, requiert deux conditions essentielles :

— entraîner le moindre gaspillage possible de la matière active,

— bien refléter l'action du produit testé, donc une méthode sensible.

Une troisième condition s'impose pour les matières actives non solubles dans l'eau ; il faut en effet utiliser un solvant polyvalent ne présentant aucun effet vis-à-vis de l'insecte ou de l'acarien utilisé.

Compte tenu de ces contraintes, différentes méthodes ont été testées.

1. Méthode topique utilisant l'aldicarbe en solution aqueuse

Cette méthode n'a pas permis un bon mouillage des acariens. C'est pourquoi le produit ne s'est montré efficace qu'à la dose très élevée de 100 mg d'aldicarbe/hectolitre d'eau.

2. Immersion des acariens dans une solution constituée de :

80 % d'eau
20 % d'acétone
1 ‰ de mouillant
Aldicarbe à des doses croissantes.

La méthode manque de fidélité : les résultats obtenus ont été irréguliers d'un essai à l'autre.

3. Application à l'aide d'un micropulvérisateur, d'un centimètre cube d'une solution constituée de :

80 % d'eau
20 % d'acétone
1 ‰ de mouillant
Aldicarbe à des doses croissantes.

La méthode s'est montrée à la fois fidèle et sensible. En effet, les résultats ont été semblables d'un essai à l'autre. En outre, elle a permis de mettre en évidence l'action du produit à des doses faibles et de montrer la différence de sensibilité entre la souche normale et la souche résistante au parathion.

Remarque : Ces essais, insecticides ou fongicides, exigent l'entretien permanent des souches de parasites sur lesquelles vont être testées les substances nouvelles.

C'est ainsi que la section des tests fongicides maintient la culture de champignons en tubes à essais placés dans une étuve à 25° C. Le renouvellement de milieu nutritif gélosé se fait périodiquement tous les mois. Pour des parasites stricts, comme le mildiou de la pomme de terre ou l'oïdium des concombres, le champignon est cultivé sur des plantes-hôtes placées en serre.

Le laboratoire des tests insecticides et acaricides dispose de deux chambres climatisées. Dans l'une, il maintient en élevage les insectes qui servent pour l'examen des propriétés des produits : drosophiles, mouche domestique, cératite, pucerons des fèves, bruches du haricot, charançons du blé. L'autre chambre est consacrée à l'élevage des tétranyques sur plants de haricot.

Ainsi l'on voit que le matériel mis en œuvre n'est pas négligeable. Il est nécessaire de disposer de chambres climatisées, de serre, voire d'insectarium.

II. Essais en plein champ

Après les essais de laboratoire, si les résultats obtenus sont prometteurs, ils doivent être vérifiés dans des conditions voisines de la pratique. Là, s'offre à l'expérimentateur un monde complètement différent du domaine de laboratoire. Il n'est plus maître ni de la chaleur ni de l'eau ; il faut se soumettre au rythme des saisons, se contenter du terrain tel qu'il se présente, plat ou en pente, lourd ou léger, homogène ou hétérogène. L'importance de l'infestation naturelle intervient également. Toutes ces conditions aléatoires influent sur la valeur biologique de l'essai.

Face à ces facteurs non contrôlables, l'expérimentateur doit réagir en mettant en œuvre des facteurs contrôlables qui permettent d'augmenter la précision de l'essai : Ces variables sont représentées entre autres, par le dispositif expérimental, la forme des blocs, la tail-

le des parcelles, le nombre de répétitions, la qualité du matériel de traitement, l'infestation artificielle.

C'est dans ces conditions que le Service des Essais Extérieurs réalise ses tests parcellaires pour fixer les doses, déterminer les différents domaines d'application des produits phytopharmaceutiques. Le Comité d'études des Produits Antiparasitaires donne en partie son avis sur la base de ces renseignements.

Dans ce qui suit, je passerai volontiers sous silence le compte rendu des essais réalisés dans le cadre des programmes d'expérimentation 1970-71 et dont on ne peut tirer de conclusions valables que si les tests parcellaires sont conduits sur plusieurs années, sous des conditions toujours changeantes de la nature. Je donnerai plutôt une vue d'ensemble des problèmes soulevés par l'expérimentation en plein champ.

A — *Choix du terrain*

Trois conditions essentielles guident le choix du terrain :

1. La condition première et indispensable est de subordonner l'essai aux facteurs écologiques les plus favorables au développement de l'ennemi ravageur combattu. Ainsi, pourrait-être obtenu le maximum de renseignements sur la valeur biologique d'un produit antiparasitaire donné dans le cas où l'essai doit reposer uniquement sur la contamination naturelle de l'agent à combattre.

2. L'homogénéité du précédent cultural et de la fumure constitue également un facteur à ne pas négliger. Il est préférable de choisir comme précédent cultural, la même plante qu'on a à cultiver dans l'essai, surtout quand il s'agit d'infestation naturelle. Il faut éviter de placer l'essai sur des endroits en cuvette où peut s'accumuler l'eau stagnante de l'hiver. Il est également nécessaire de travailler en l'absence des arbres, loin des bords de talus.

3. Il est enfin souhaitable de trouver des terrains adéquats situés non loin du lieu de travail. Ceci rend plus facile la quantité considérable de travail matériel à effectuer et le nombre élevé d'observations à faire. La lanterne, domaine expérimental annexé au Service des Essais Extérieurs, satisfait à cette condition.

B — *Préparation du terrain*

Quand un champ s'est révélé utilisable pour la réalisation d'un essai, il faut, en établissant ce dernier, veiller à l'uniformité de toutes

les conditions culturales : désherbage, taille des arbres fruitiers, etc... (pommier et rosier pour les essais de lutte chimique contre les oïdiums).

Il convient de bien respecter ces directives, car un essai ne doit pas seulement permettre d'obtenir des différences d'efficacité, mais aussi de reconnaître les effets secondaires et éventuellement les influences sur les rendements.

C — *Choix du mode d'infestation*

Le choix du mode d'infestation, soit naturelle soit artificielle, joue un rôle important.

— Infestation naturelle

L'infestation naturelle présente l'avantage de fournir des résultats obtenus exactement dans les conditions voisines de la pratique. Mais les inconvénients sont nombreux : risque d'absence du parasite, hétérogénéité d'infestation, chevauchement des générations, etc...

— Infestation artificielle

Ce mode d'infestation améliore nettement la précision de l'essai et permet ainsi de différencier la qualité des traitements effectués. Ainsi par exemple, pour l'étude des produits anti-carie du blé et anti-charbon couvert de l'orge ou charbon nu de l'avoine, les semences sont contaminées avec des spores provenant d'épis ou de panicules récoltés l'année précédente (à raison de 3 g de spores/kg de semences). Mais les infestations artificielles ne sont pas toujours possibles et l'on peut intervenir par d'autres moyens comme le choix de variétés sensibles (Jonathan pour l'oïdium du pommier), l'emploi de semences provenant d'épis récoltés sur des parcelles malades en cas de maladies transmises par la graine (charbons internes du blé et de l'orge).

D — *Dispositifs expérimentaux*

Grâce aux dispositifs expérimentaux du genre blocs simples ou factoriels, carrés latins, lattices, on contrôle par le calcul statistique, des effets que l'on considère dus au terrain. Ces différents dispositifs présentent chacun des avantages et des inconvénients.

1. Avec la méthode des blocs simples on peut utiliser un nombre quelconque de traitements avec le nombre de répétitions qu'on

veut, à condition de s'en tenir toutefois à un minimum de quatre. Le désavantage de cette technique est présent par le fait que le contrôle de la variation du terrain n'est pas toujours parfait. C'est le type de dispositif le plus souvent utilisé par la section des Essais Extérieurs (désinfection des semences, tavelure du poirier, oïdiums du pommier et du rosier).

2. Le carré latin s'avère plus précis que la méthode des blocs car il permet de contrôler les erreurs dues aux rangs et aux colonnes : Ceci en règle générale, mais cette précision risque d'être compromise dans le cas où les variations des rangs et des colonnes ne compensent pas la diminution automatique du degré de liberté de l'erreur résiduelle. Dans le cadre des essais conduits au cours de cette campagne, cette méthode n'a été adoptée que pour le mildiou de la pomme de terre. Il faut signaler qu'un tel type de dispositif, n'est intéressant que si le nombre des traitements n'est ni élevé, ni trop bas (cinq ou six de préférence).

3. Dans le cas des essais herbicides, compte tenu du fait que les infestations sont généralement hétérogènes, il est nécessaire de placer une parcelle témoin non traitée adjacente à toute parcelle traitée. C'est ce qu'on appelle la méthode d'appariement ou de comparaison à un témoin adjacent. Elle est utilisée dans les essais de « comportement » lorsqu'il s'agit d'obtenir une information préliminaire sur l'efficacité herbicide d'une nouvelle substance.

4. Enfin une quatrième méthode qu'on ne peut passer sous silence bien qu'elle ne soit pas utilisée dans les essais 1971 : il s'agit des essais factoriels dont le plus courant est le split-plot. On a souvent recours à ce dispositif statistique quand on doit étudier les interactions entre deux ou trois facteurs. Les parcelles initiales sont alors subdivisées en traitements subsidiaires sur lesquels on veut tirer le maximum d'informations. Cette façon de procéder conduit cependant à la mise en place d'essais étendus où les causes d'erreurs sont plus grandes. En outre, ces essais sont longs à traiter et à récolter et l'interprétation des résultats est souvent délicate. C'est pourquoi la Section choisit des essais généralement simples surtout lorsque le programme implique l'étude d'un grand nombre de substances pour un même sujet (parasite animal ou végétal).

E — *Dimensions des parcelles*

Des normes générales ne peuvent être fixées d'une manière stricte. En effet la grandeur de la parcelle est conditionnée par le type

de culture, le mode de dispersion active ou passive de l'ennemi ravageur combattu, le choix du matériel utilisé, etc...

Voici quelques exemples tirés des essais 1971 qui illustrent cette variabilité.

— Pour des céréales de printemps sur lesquelles est étudiée la désinfection des semences, la surface des parcelles utilisée est de 1,5 à 2 m² (7 rangs d'un mètre linéaire espacés de 25 cm). Cette surface est suffisante pour obtenir 250 pieds soit 500 épis environ.

— Pour des céréales d'hiver, et en particulier pour les essais de lutte chimique contre les charbons nus dont l'infestation est généralement faible, il est conseillé de porter les surfaces à 4 m².

— Pour l'étude des produits anti-tavelure, la parcelle est constituée d'un seul arbre. Ce nombre peut varier entre 1 et 5 arbres en fonction de la puissance de l'appareil de traitement utilisé et des risques d'entraînement de la pulvérisation sur les arbres voisins.

Le choix des dimensions des parcelles se montre ainsi très complexe. Il est toutefois conseillé d'utiliser des parcelles aussi petites que possible car les contrôles sont généralement moins précis sur les grandes parcelles.

F — *Les traitements*

1. Choix du produit de référence

Pour juger valablement les nouvelles substances testées, il convient de les mettre en comparaison avc un ou deux produits de référence dont les doses d'emploi efficaces sont déjà connues :

— l'un présentant l'efficacité maximale connue ;

— l'autre ayant une activité se situant à la limite acceptable

Citons dans le cadre des essais de désinfection de semences le cas de l'Helminthosporiose de l'orge où :

— le mercure à 3 g de matière active/quintal de semences ou le manèbe à 160 g de matière active/quintal, est considéré comme le produit le plus efficace ;

— le manèbre à 80 g de matière active/quintal est considéré comme le produit de valeur éliminatoire.

2. Choix des époques de traitement

La détermination de l'époque de traitement est une des conditions essentielles de réussite d'un essai de produits phytosanitaires.

Cette époque d'application est souvent de courte durée et il est donc nécessaire de prévoir l'évolution du parasite en fonction des conditions environnantes, dans le but d'intervenir à bon escient. Aussi, faut-il tenir compte de plusieurs facteurs :

— Bonne connaissance de la biologie du déprédateur ;

— Influence des facteurs environnants sur le développement de l'ennemi combattu, sur la sensibilité des différents stades de végétation des plantes, sur la faune prédatrice ; donc, la détermination du seuil de sensibilité de l'insecte ou du champignon est souhaitable ;

— Bonne connaissance du mode d'action du produit (par exemple action curative ou préventive) ;

— Rémanence du produit liée, d'une part, à la matière active et au type de formulation, d'autre part, aux facteurs d'élimination des dépôts de produit sur le végétal.

Ainsi, les époques des traitements sont très variables. Les maladies des céréales transmises par la graine sont combattues par désinfection des semences. Dans les essais de lutte chimique contre la tavelure du poirier, les traitements sont également préventifs (application du fongicide quelque peu avant la contamination par les ascospores ou les conidies). Actuellement, la Station de Pathologie Végétale étudie les possibilités d'intervention par voie curative contre cette maladie, par l'emploi de produits systématiques pour diminuer ainsi le nombre des traitements d'une manière appréciable. Par une technique révolutionnaire tout à fait récente, on est arrivé à limiter considérablement le développement de la maladie grâce à un seul traitement en automne destiné à détruire les périthèces sur les feuilles tombées.

3. Les appareils de traitements

Différents types d'appareils de traitements ont été mis en œuvre pour la réalisation des essais 1971.

— Pour des essais de désinfection des semences, des petites quantités de graines contaminées (250 grammes) sont traitées par voie humide à l'aide d'un petit appareil à moteur électrique.

— Les traitements herbicides de certaines cultures annuelles (désherbage de la chicorée par exemple) sont réalisés grâce à un appareil à dos d'une capacité de 15 litres et avec pression à propane.

— Le traitement de l'oïdium du pommier (végétation importante) nécessite l'emploi d'appareil de capacité et de pression plus grandes. L'appareil utilisé est tracté et sa pression est assurée par une pompe branchée directement sur le motoculteur.

En règle générale, ces appareils doivent assurer une pulvérisation homogène. Ils doivent être légers à porter ou tracter, pouvoir se vider complètement; ce qui facilite les opérations de changement de produits ou de dose pour un même produit.

G — *Méthodes de contrôle de l'efficacité des produits*

Elles sont nombreuses et diverses, mais leur principe repose soit sur une notation visuelle chiffrée soit sur un comptage précis, suivis ou non de pesées à la récolte de la plante-hôte. Ces contrôles portent donc sur la plante, le ravageur lui-même et les effets secondaires éventuels des produits sur la végétation.

Il est impossible dans le cadre de ce travail de passer en revue toutes les méthodes d'échantillonnage utilisées dont l'examen critique constitue l'un des problèmes les plus complexes de l'expérimentation. En guise d'illustration de la diversité des méthodes, nous nous limiterons à présenter quelques exemples de contrôle, tirés des essais 1971.

— Dans les essais de sélectivité herbicide, l'estimation de l'efficacité du produit est basée sur des notations visuelles de la destruction des mauvaises herbes. Sont notés également les effets éventuels des traitements sur la plante cultivée. C'est une méthode assez subjective. C'est pourquoi il est recommandé que toutes les parcelles d'une série d'essais soient notées par un même observateur ou que la moyenne de notation de deux ou trois observateurs, soit établie pour chacune des parcelles.

— Le contrôle des maladies des céréales est effectué sur toutes les plantes, ce travail est bien entendu facilité par la taille petite de la parcelle élémentaire.

— D'autres contrôles intéressent uniquement une partie des plantes. C'est le cas de la travelure du poirier (contrôle de 400 feuilles/arbre), de l'oïdium du pommier (contrôle de 60 pousses oïdiées

par parcelle pour les notations des contaminations primaires et, de 15 pousses bien développées, pour les notations des contaminations secondaires, avec examen détaillé de toutes les feuilles dans le deuxième cas).

H — *Interprétation des résultats*

Ce que l'on cherche dans ces essais, c'est de savoir si, et dans quelle mesure, un produit phytopharmaceutique exerce une influence sur les infestations ou les dégâts causés par les ennemis ravageurs des cultures.

Pour atteindre ce but, il importe de comparer les produits mis en expérimentation, d'une part, avec les parcelles témoins non traitées, d'autre part, avec le ou les deux produits de référence dont l'efficacité est bien connue.

La parcelle témoin a pour but de donner des renseignements sur l'évolution du déprédateur dans les conditions naturelles de l'essai. La comparaison des traitements avec le produit de référence permet une discrimination des substances testées.

Les résultats exprimés le plus souvent soit en pourcentage des plants attaqués, soit en nombre d'individus par 100 pieds, doivent être résumés dans des tableaux. Avant toute analyse statistique, il est bon que l'expérimentateur étudie soigneusement l'ensemble des données.

Dans le cas où les différences s'avèrent régulièrement intéressantes on soumet les résultats à l'analyse des variances, basée sur le calcul de l'erreur résiduelle causée par les effets non contrôlés (recherche du coefficient de variation et test de F).

Le coefficient de variation permet à l'expérimentateur de juger la précision de ses résultats et de se former ainsi une idée sur la confiance accordée aux conclusions fournies par les données.

Le test F permet de donner des renseignements sur la signification des résultats. Dans les cas positifs, l'analyse statistique est poussée plus loin et l'on calcule alors la plus petite différence significative ou p.p.d.s qui n'est autre que la valeur limite au-dessous

Produits	Doses en g de M.A./q	Degré des infestations de M.A./q	Classement P = 0,05 p.p.d.s. = 3,01
Mercure	3	0	a
Benomyl + mercure	50 + 3	0	a
BAS 327 + manèbe	100 + 60	3,68	b
Furcarbanyl + manèbe	100 + 60	4,05	b
Manèbe	80	4,26	b
BAS 327 + manèbe	100 + 60	5,69	b
BAS 327 + manèbe	100 + 80	6,28	bc
Furcarbanyl + manèbe	100 + 80	6,64	bc
Furcarbanyl + manèbe	100 + 60	8,72	c
Manèbe	40	16,42	d
HOE 2989	100	31,48	e
Témoin non traité		38,01	f

de laquelle toute différence entre deux traitements mis en comparaison, est considérée comme due au hasard. Autrement dit, tous les traitements qui diffèrent d'une quantité inférieure à cette p.p.d.s. sont groupés dans la même catégorie.

Par exemple, dans l'essai de lutte chimique contre l'helminthosporiose de l'ordre (*Helminthosporium gramineum RABH*) où la p.p.d.s. est égale à 3,01, les produits ont pu être groupés en six catégories. Le tableau suivant donne le classement de ces produits.

III. Conclusion

En résumé, le contrôle de l'efficacité des nouvelles substances soumises à l'homologation nécessite des études biologiques comprenant plusieurs stades :

A — *Des essais de sélection* qui, par l'application des méthodes plus ou moins complexes, in-vitro ou in-vivo, permettent de :

a. vérifier les propriétés physiologiques des substances déjà étudiées au niveau de l'Industrie,

b. déterminer si les formulations différentes présentent des différences d'efficacité,

c. d'analyser les causes de ces différences.

Deux sections sont chargées de ce type de travail. Leur création

dans le cadre de la Phytopharmacie du Maroc est une condition nécessaire, car le travail de laboratoire constitue le moyen fondamental de la recherche biologique sur les pesticides à usage agricole. La spécialisation plus ou moins accusée de ces sections dépendra évidemment des moyens en personnel scientifique et technique.

B — *Des essais d'efficacité* pour confirmer dans des conditions voisines de la pratique, les résultats observés au laboratoire. Ces essais sur lesquels reposent les autorisations de vente et les conseils donnés aux utilisateurs sont réalisés en France, non seulement par la Section spécialisée du Laboratoire de Phytopharmacie, mais aussi par les chercheurs des disciplines phytosanitaires de l'INRA dans le cadre de leur programme d'étude d'un ennemi ravageur de culture :

— Station de Pathologie et d'Entomologie, en ce qui concerne l'étude de quelques fongicides ou insecticides,

— Station de recherches sur les Nématodes, quant à l'étude des nématicides,

— en partie par le Laboratoire d'Etudes des Mauvaises Herbes (Malherbologie) pour les herbicides,

— Service de la Protection des Végétaux,

— Organisations Professionnelles.

Ainsi il ne paraît pas possible de réserver au seul Laboratoire de Phytopharmacie l'examen des produits.

La vocation des pathologistes et des zoologistes est de mettre au point des méthodes de lutte, ce qui les conduit nécessairement à l'étude comparative des produits et des méthodes d'essais. Il faut toutefois admettre que la phytiatrie marocaine avec son personnel réduit à un pathologiste et trois entomologistes pour tout le pays, est encore au stade embryonnaire et ne peut prétendre à la résolution du problème.

Le plus raisonnable est d'abord la formation de jeunes chercheurs des disciplines pathologique et entomologique, laquelle s'avère plus urgente que jamais.

En attendant, et en fonction des moyens actuels dont dispose la recherche agronomique, il serait intéressant de penser au recyclage de certains inspecteurs de la protection des végétaux qui, par leur potentiel relativement important, pourraient jouer un grand rôle dans ce domaine. Je préconise non que ce Service étudie avec précision la bio-écologie d'un insecte par exemple, qui est une tâche délicate,

demandant une bonne formation, mais qu'il apporte sa contribution aux futurs chercheurs proprement dits. Dans ce but, seront donc effectuées des observations générales sur l'évolution des principaux déprédateurs en fonction des conditions écologiques de chaque région. Ces travaux seront d'autant mieux exploités s'ils font l'objet d'actions coordonnées : la phytiatrie ou le service central de la Protection des Végétaux jouant le rôle de centre de coordination.

Ce n'est que sur ces bases que des plans d'essais antiparasitaires peuvent être conçus rationnellement.

Malheureusement, dans l'état actuel des choses, de nombreux essais de lutte sont entrepris contre des parasites dont on connaît plus ou moins bien la biologie. Pour éviter les doubles emplois, les expérimentations insuffisantes, je ne demanderai pas que les essais soient concentrés sur le seul laboratoire de Phytopharmacie mais qu'ils soient coordonnés : l'élément de coordination devant être la section d'essais du laboratoire de Phytopharmacie qui doit être obligatoirement avisée de tous les essais entrepris par les services officiels.

Il faut rappeler également que le bon choix de l'appareil de traitement est une des conditions essentielles de la réussite de l'expérimentation phytosanitaire. Or, jusqu'à présent, dans nos essais de lutte chimique contre les ennemis ravageurs des cultures annuelles, les traitements ont été réalisés à l'aide d'appareils à dos fonctionnant avec une pression à main, non constante ; ce qui entraîne une perte considérable de temps et de produit et une mauvaise précision des résultats. Aussi, est-il nécessaire que la section des essais de lutte antiparasitaire dispose d'appareils à pression constante du type Vander Wey, qui assurent l'homogénéité des pulvérisations et permettent en même temps l'évacuation complète du liquide nécessaire au traitement de la parcelle, sans être contraint de nettoyer les réservoirs avant de passer à la répétition suivante du même traitement.

Je n'insisterai pas plus sur le fait que ces essais exigent un nombre considérable d'observations et de contrôles. Ceci peut être d'autant plus facilité s'ils sont situés à proximité immédiate du lieu de travail. Les Stations Expérimentales du Guich et de Douar D'Begh répondent à cette condition. Il est donc intéressant que la section des essais dispose de lots de terre plus importants dans ces stations.

SECTIONS D'ETUDES DES PROPRIETES PHYSIQUES, CHIMIQUES ET TOXIQUES

Autres activités du laboratoire (Réalisations souhaitables au Maroc)

Au cours d'une énumération sommaire des autres activités d'un

laboratoire de Phytopharmacie, j'essaierai d'apporter de nouveaux éléments pour ce qui semble souhaitable de réaliser dans le cadre de la Phytopharmacie marocaine.

A — *Etudes sur les propriétés physiques et chimiques*

1. La forme, la dimension des particules ou des gouttelettes sont importantes dans les conditions d'emploi et, pour les résultats, la suspensibilité des spécialités est utile à connaître. Une section de laboratoire doit être en mesure d'appliquer les différentes méthodes d'appréciation des qualités physiques soit pour le contrôle de la valeur des produits commercialisés, soit pour des recherches sur l'efficacité des différentes formulations par exemple.

Nous n'avons pas de technicien spécialisé sur ce sujet et je ne crois pas que ce soit nécessaire. Par contre, il serait intéressant que le Laboratoire dispose des appareils appropriés aux mesures.

2. Il faut également prévoir les examens relatifs à la stabilité des matières de base et des formulations. Ces questions peuvent être plus importantes au Maroc qu'en France, en raison des incidences du climat. Ainsi les dithiocarbamates fongicides peuvent se dégrader plus rapidement dans les conditions de stockage de notre pays.

3. Les méthodes utilisées pour le dosage de nombreuses matières actives se diversifient de plus en plus étant donné l'accroissement constant du nombre des substances actives. D'ailleurs même les méthodes connues nécessitent parfois une mise au point et de nombreux problèmes sont posés par les mélanges.

Les recherches ne s'imposent que dans la mesure où le Laboratoire a la charge d'analyse soit pour un contrôle de garantie des spécialités commercialisées, soit pour le public ou les organismes utilisateurs, soit pour les sections d'essais avant et après utilisation.

Il me paraît utile que le Laboratoire de Phytopharmacie dispose de cette section d'analyses chimiques qui devrait être bien dotée en personnel, en appareils et matériel modernes.

B — *Etudes sur les propriétés toxiques*

Les connaissances indispensables dans ce domaine sont très variées et les exigences augmentent et se précisent continuellement. Dans l'évaluation des risques, il faut prendre sans cesse en considération des aspects nouveaux négligés jusqu'alors.

1. Toxicité sur les vertébrés

Jusqu'à maintenant aucun service de la recherche agronomique en France ne s'est penché sur la vérification de la toxicité des pesticides évaluée sur animaux. Seuls, quelques cas ont été traités par le laboratoire des petits vertébrés de Jouy-en-Josas. Il me semble que ces recherches ne doivent pas faire l'objet d'un effet particulier: des laboratoires qualifiés et entraînés de grandes firmes industrielles consacrent des moyens considérables dans ce domaine (confert ci-haut).

2. Recherches sur les pesticides dans les produits d'origine animale

Les recherches sur la contamination du gibier des aliments d'origine animale, se sont bien développées dans de nombreux pays. Ainsi, il a pu être démontré que les produits laitiers, les œufs, les viandes, les poissons contiennent de très petites quantités d'insecticides chlorés (les recherches étant axées sur ce groupe des pesticides). Les analyses effectuées montrent que la dispersion des produits de cette nature, dans les différents pays, n'est pas la même. En effet en France, le H.C.H. et l'heptachlore semblent poser davantage de problèmes de contamination que dans d'autres pays.

Il paraît donc clair que ces études doivent être concertées au niveau de chaque pays dans le cadre de ses recherches fondamentales. Prévoir une telle recherche dans l'organisation du laboratoire ne me semble pas nécessaire dans l'immédiat et peut attendre l'installation d'autres sections plus urgentes. D'ailleurs, les risques d'intoxication sont atténués grâce à la chaîne alimentaire. De même le cheptel marocain s'alimente le plus souvent sur des lieux de parcours presque abandonnés ou sur les champs après la moisson et ne reçoit pas ou peu des soins apportés dans les pays européens.

3. Recherche sur les pesticides dans les aliments d'origine végétale: Résidus

La présence des résidus de produits antiparasitaires dans les denrées alimentaires est l'une des grandes préoccupations des hygiénistes durant ces dix dernières années.

Pour écarter tous les risques, il faut limiter les résidus au-dessous d'une dose tolérable; différents Etats ont déjà établi des listes de tolérance. C'est ainsi que les U.S.A. dès 1948, ont adopté une réglementation fixant des quantités maximales des pesticides. La législation communautaire a abouti en 1964 à une première directive sur les

résidus dans les fruits et légumes. D'ores et déjà les échanges internationaux de denrées végétales peuvent être limités si les tolérances ne sont pas respectées.

Dans la fixation des tolérances, il est tenu compte de la concentration autorisable ou tolérance toxicologique et des quantités des résidus dans des conditions culturales particulières ; la concentration autorisable étant calculée à partir de la dose journalière acceptable ou DJA, c'est-à-dire la valeur qui représente la limite de garantie contre le risque d'intoxication alimentaire par usage répété (données fournies par des laboratoires des grandes sociétés industrielles). Tandis que le résidu est défini selon les textes de l'OMS comme le dépôt soit à l'intérieur soit à l'extérieur de la denrée alimentaire, d'un quelconque produit chimique utilisé pour combattre les ennemis des cultures aussi bien avant qu'après la récolte. La quantité des résidus est nécessaire à déterminer pour connaître d'une part, si, dans des conditions régionales, la tolérance prescrite par d'autres pays peut être respectée et d'autre part, fixer au niveau national la dose que peut supporter chaque aliment et les conditions d'application qui conduiront à une dose inférieure à celle qui peut être acceptée au maximum.

Le problème présente donc deux aspects :

— le premier aspect, d'ordre toxicologique, repose sur des bases qui ont l'avantage d'être de valeur universelle,

— le second, d'ordre agronomique, repose sur des bases qui doivent être étudiées au niveau de chaque pays.

C'est cet aspect du problème qui nous intéresse le plus et des études dans ce domaine sont à entreprendre par un laboratoire de recherche agronomique et non par un institut n'ayant aucun rapport avec l'agriculture.

Ce doit être un secteur important d'activité du Laboratoire de Phytopharmacie.

Précisons également qu'il faut tenir compte dans ces études, non seulement des produits de base, mais aussi des produits de dégradation ou métabolites si ceux-ci peuvent présenter quelques risques. Ces recherches nécessitent l'étude des méthodes d'analyses et malgré la somme importante de travaux faits sur ce sujet, des mises au point sont toujours nécessaires.

C'est pourquoi ce travail exige la présence d'un ingénieur chimiste au minimum, doté du matériel moderne nécessaire.

C — *Autorisation de vente des produits phytopharmaceutiques*

Comme on l'a développé au début de ce rapport, toutes les connaissances obtenues sont exploitées par deux commissions et un comité qui fixent les conditions d'emploi des substances antiparasitaires dans le cadre de la législation de l'homologation.

Ces décisions mettant en cause une lourde responsabilité, n'émanent pas des connaissances d'une seule personne, mais sont le fruit d'une multitude de compétences qui y contribuent efficacement.

Jusqu'à l'heure actuelle le Laboratoire de Phytopharmacie accorde la mise en vente au Maroc, des spécialités antiparisitaires sur la foi d'homologations étrangères en général et françaises plus particulièrement. Ceci a été admissible étant donné que les formulations étaient importées. Mais l'apparition timide d'une industrie de conditionnement justifie déjà la constitution de commissions unissant des disciplines diverses.

Conclusions

Un Laboratoire de Phytopharmacie qui aurait à son programme toutes les activités énumérées au cours de ce rapport, exigerait un personnel important. Il faudra donc dans l'immédiat limiter les ambitions.

Le Laboratoire de Phytopharmacie devant toujours travailler en collaboration étroite avec les disciplines de la Phytiatrie, certaines sections de ce secteur me paraissent urgentes à animer, car, on ne saurait insister sur le fait suivant : La condition première et indispensable à la réussite d'un essai de lutte antiparasitaire, repose sur la connaissance précise de la biologie, de l'écologie et de l'épidémiologie du déprédateur à combattre. Dans ce but, il faut que la Phytiatrie mette tout son poids dans ce domaine, en orientant ses moyens disponibles vers :

— l'organisation de stages à l'intérieur du pays, pour les inspecteurs de la Protection des Végétaux qui doivent être guidés dans leurs observations biologiques ;

— la formation aussi rapide que possible de jeunes chercheurs entomologistes et pathologistes ;

— la mise sur pied dans le « Traité de Phytiatrie », en cours d'apparition, de toutes les connaissances acquises en matière de biologie des insectes et des champignons ravageurs des cultures au Maroc, les descriptions de la morphologie ou des dégâts causés par

ces ravageurs, devant être mises au second plan, étant donné qu'on peut facilement les retrouver dans de nombreux ouvrages.

Au fur et à mesure que l'on répond à cette condition primordiale, on peut alors prétendre à la mise au point des méthodes d'essais biologiques. Jusqu'à présent, des essais plus ou moins bien conçus sont conduits dans des régions diverses du Maroc. En vue d'éviter des expérimentations insuffisantes, je demande de nouveau que les protocoles de ces essais soient officiellement soumis à la section des Essais Phytosanitaires. Il serait également intéressant que cette section connaisse les essais entrepris par les services techniques sérieux du secteur industriel.

Je recommanderai enfin de mettre sur pied, dans un bref délai, une section d'analyses de résidus car, des problèmes intéressant les échanges commerciaux peuvent rapidement se poser.

ملخص

يذكر الكاتب في هذه الدراسة المصادر العامة التي يرتكز عليها التقرير الشرعي للمواد المستعملة لوقاية النباتات من الحشرات في فرنسا . ويشير أيضا الى مهمة مخبر تحليل أدوية النباتات في نفس القطر . وتتعلق هذه المهمة بميادن مختلفة كالكيمياء ، وعلم الحياة (biologie) وتعطي الاولية الى الدور الذي تقوم به أدوية النباتات خصوصا فيما يتعلق بمراقبة فعالية للمواد المستعملة لوقاية النباتات من الحشرات بحيث أن هذه الابحاث هي الاساس الاصلي لكل تقرير شرعي ، ولقد وضحت هذه الدراسة من أجل المساهمة في الابحاث عن طرائق التجارب للوقاية من الحشرات وان الاعتماد على جميع العناصر المذكورة يبين الطريقة المرغوب فيها بالمغرب في اطار وقاية النباتات من الحشرات .

Résumé

Les principes généraux de l'homologation française des produits pesticides ainsi que les activités d'un laboratoire de Phytopharmacie sont rappelés dans ce travail. Ces activités touchent à des domaines très variés allant de la chimie à la biologie.

Dans ce rapport une large part est consacrée au rôle joué par la Phytopharmacie en ce qui concerne notamment le contrôle de l'efficacité des produits pesticides étant donné que ces études constituent la charnière essentielle de l'homologation. Cette partie a été développée dans le but d'une contribution à l'étude des méthodes d'essais antiparasitaires.

Sur la base de ces différents éléments se sont dégagées des suggestions sur ce qui est souhaitable de réaliser dans le cadre de la Phytopharmacie marocaine.

Resumen

Los principios generales de la homologación francesa de productos pesticidas así que las actividades de un laboratorio de fytofarmarcia están mencionados en este trabajo. Estas actividades tratan de temas muy variados que van de tratados de química hasta los de biología.

Una gran parte de este informe está dedicado al papel desempeñado por la fytofarmacia en lo que concierne al control de eficacia de los productos pesticidas ya que estos estudios constituyen la base

principal de la homologación. Esta parte ha sido desarrollada con el objeto de estudiar los métodos de ensayos antiparisitarios.

Teniendo en consideración estos elementos se han desempeñado sugestiones sobre lo que se desea realizar en el cuadro de la Fytofarmacia marroquí.

SUMMARY

The general principles of the french homologation of pesticides and the activities of a phytopharmaceutical laboratory are discribed in this communication. Its activities cover the wide range of fields from chemistry to biology.

In this communication a large part is given to the place held by the phytopharmaceutical science concerning especially the control of pesticides efficacy.

On the basis of those fields of work and organisation it is suggested that they be established in the maroccan administration.

BIBLIOGRAPHIE

BOURON, H. — Note sur l'homologation des produits antiparasitaires. — Rapport interne au Service de la Protection des Végétaux, France.

DE LAVAUR, E. — 1970. Pesticides dans la faune sauvage. — Bulletin Technique d'Information, août-septembre, pp. 577-586, France.

— 1970. Contamination de la faune aquatique. — B.T.I., août-septembre, pp. 557-562, France.

FRANÇOIS, A., R. TRUHAUT et G. VIEL — 1970. Législation de protection du consommateur. — B.T.I. août-septembre, pp. 475-482, France.

HASCOET, M. — 1970. Les résidus de pesticides dans les produits laitiers. — B.T.I. août, pp. 521-534, France.

HASCOET, M. R. MESTRES et G. VIEL. — Principes généraux des méthodes de dosages de pesticides. — B.T.I. août-septembre, pp. 487-500, France.

MOREAU, BOURON, FABRE. KERN et PELISSIER. — 1970. La réglementation française des pesticides agricoles. — ACTA, décembre.

VENTURA, E. — 1958. Essais d'efficacité des pesticides agricoles. — Conférence prononcée lors du VIe Congrès, UTPI, Paris.

— 1960. Réglementation des insecticides. Commerce et usage. — Journées Françaises d'Etudes et d'Informations consacrées aux Insecticides Agricoles, Paris, 24-26 novembre, 11 p.