

# LA DEFENSE DES CULTURES EN TUNISIE

par

GEORGE A. SCHAEFERS

BENHAM E. LOCKHART

and

GEORGE P. GEORGHIOU

Published by the UC/AID PEST  
MANAGEMENT AND RELATED ENVIRON-  
MENTAL PROTECTION PROJECT  
under the  
PEST MANAGEMENT AND RELATED  
ENVIRONMENTAL PROTECTION PROJECT  
Project Number 931-0930

Contract Number:  
AID/ta-C-1195

FEVRIER 1980

-1-

PN-AM-982

10040442

LA DEFENSE DES CULTURES EN TUNISIE -- 1980

(Mise à jour du "Rapport de l'Equipe d'Etudes Multidisciplinaires - 1972  
pour le Bassin Méditerranéen")

par

George A. Schaefers, Entomologist  
N. Y. S. Agric. Expt. Station, Geneva, N.Y.,

Benham E. Lockhart, Plant Pathologist  
University of Minnesota, St. Paul, Minn.

et

George P. Georghiou, Entomologist  
University of California, Riverside, Ca.

Ces recherches ont été effectuées pour le  
United States Agency for International Development  
par l'Université de Californie/A.I.D.  
"Programme de Lutte Intégrée  
et de la Protection de l'Environnement"

## REMERCIEMENTS

Les membres de l'équipe expriment leur gratitude à toutes les personnes et organisations dont l'aide et l'utile coopération leur ont permis de compléter cette étude.

M. Malek Bensalah, Chef de la Direction de la Production Végétale et ses aides ont préparé notre itinéraire, mis le transport à notre disposition et nous ont offert les renseignements nécessaires à faciliter notre évaluation. Nous remercions tout spécialement M. Sadok Allaya, Sous-Directeur de la Défense des Cultures et M. Khemais Hammami du Service de Phytopathologie pour le temps et l'effort qu'ils ont consacrés à rendre notre visite aussi productive que possible.

Mr. M. Lasram, Chef de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie et le Docteur A. Mlaiki, Chef du Département de la Protection des Plantes se sont réunis avec notre équipe et ont organisé une conférence comprenant tous les membres du Service de la Protection des Plantes. Nous leur savons gré de la chaleureuse réception qu'ils nous ont réservée et aussi d'avoir eu la bonté de nous présenter un résumé de leur programme.

Nous sommes reconnaissants à M. Beh Hadja, Chef de l'Institut Agronomique de Tunisie et au Docteur Ridha Tira qui nous ont aidés et se sont mis généreusement à notre disposition quoiqu'ils n'aient été prévenus qu'à court délai.

Les Officiers de l'Agency for International Development en Tunisie ont organisé notre arrivée et ont pris soin d'autres détails afin de nous permettre de mener à bien notre visite. Nous tenons à les remercier de tous leurs efforts.

## RENSEIGNEMENTS

Ce rapport résulte d'une invitation du Gouvernement Tunisien et a pour but de mettre à jour le rapport traitant de la protection des cultures en Tunisie présenté en 1972 par une équipe "multidisciplinaire". Ce dernier rapport intitulé "Protection des Cultures dans le Bassin Méditerranéen" fut préparé pour l'Agency for International Development et pour l'Université de Californie à Berkeley.

Quoique le but de notre rapport ait compris une évaluation étendue de la protection des cultures en Tunisie, nous n'avons pas eu l'intention de remplacer les résultats du rapport de 1972. Les résultats de notre étude avaient pour but de suppléer à ces premiers résultats et de noter tout changement important des mesures de la lutte intégrée effectuée par les services et institutions responsables en Tunisie. Il faudrait ajouter qu'aucun spécialiste du contrôle des mauvaises herbes n'ait fait partie de ce groupe de chercheurs et aussi que l'on a peu changé les observations et recommandations de la première étude.

## A. Général

La Tunisie est un pays en stade de développement qui attache beaucoup d'importance à l'accroissement de la production agricole. Ce pays est en son deuxième "projet de 5 ans" qui a pour but d'éviter la perte des ressources et d'augmenter le nombre d'emplois. Certains des problèmes auxquels le pays doit faire face sont toujours: le bas niveau d'instruction agricole, de nombreux champs de petite superficie, des conditions climatiques et édaphiques très variées. La main d'oeuvre disponible pour les travaux agricoles continue à diminuer au fur et à mesure que les habitants se déplacent vers les centres urbains pour des raisons sociales, d'éducation et de santé. Depuis 1972 le nombre de travailleurs agricoles qui vont en Europe a considérablement diminué. Au fait, certains Tunisiens expatriés en Lybie reviennent maintenant au pays.

Le salaire minimum d'un travailleur agricole Tunisien continue à augmenter de 0.3 dinars par jour en 1962 et de 0.65 dinars en 1972 à environ 1.0 dinars en 1980. Il n'y a aucun doute que les salaires des ouvriers non-spécialisés continueront à augmenter. Il existe une pénurie de main-d'oeuvre agricole et l'on ne s'attend pas à ce que cette situation s'améliore.

En Tunisie, il existe trois organisations nationales qui s'occupent de la protection des plantes, Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT), Institut National Agronomique de Tunisie (INAT), et Défense des Cultures, un département faisant partie du Ministère de l'Agriculture. Toutefois, toutes les recherches couvrant les céréales sont poursuivies séparément par le "Bureau des Céréales". L'illustration No. 1 indique l'organisation de l'Administration pour la Protection des

### Cultures.

Les fonds pour la protection des plantes en Tunisie sont tels qu'ils ne permettent que de minimes recherches concernant les parasites qui font le plus de dégâts. Les fermiers ne semblent pas encore pouvoir s'offrir les machines et les produits chimiques nécessaires pour la protection de leurs cultures, à part certains gros propriétaires terriens et les "Agrocombinates" (propriétés qui appartiennent à l'état) qui, elles, contrôlent la production de certaines récoltes importantes, telles que les vignobles, les oliviers et les agrumes. Nous avons remarqué un essor des cultures maraîchères, surtout les tomates, les poivrons, les concombres, les melons, les fraises, etc. Beaucoup de ces produits sont cultivés sous plastique afin de pouvoir être vendus comme primeurs.

GOVERNMENT OF TUNISIA PLANT PROTECTION ADMINISTRATION

Ministère de l'Agriculture

Direction d'Enseignement,  
Recherches et Vulgarisation  
(Chef: M. Hafsia)

Direction de la Production  
Végétale  
(Chef: Malek Bensalah)

I.N.R.A.T.-Institut National  
de la Recherche Agronomique de  
Tunisie. (Chef: M.Lasram)(Head  
of Plant Protection. A. Mlaiki)

I.N.A.T.-Institute Agron.  
de Tunisie (Chef: Ben Hadja)

Sous-Direction: Défense des  
Cultures (Chef: S. Allaya)

Entomology

Ben Salah (Agronome)  
M. Cheikh (Doct.Ing.)

Plant Pathology

A. Trigui (Agronome, Dipl.Spec.)  
El Mahjoub (Dipl.ORSTOM)  
A. Mlaiki (Doct.Ing.)

Virology

A. Ghodbane (M.Sci.)  
C. Cherif

Weed Control

H. Chemli

Entomology

A. Jerraya (Doct.Etat.)  
K. El Msadda (Doct.Ing.)  
M. Ben Hamouda (Doct.Etat.)  
Ridha Tira (Doct.Ing.)

Nematology

B, chiz M. Mouldi

Plant Pathology

B. Jamoussi  
M. Djerbi

SO.NA.PRO.V. Société  
National de Protection  
des Végétaux

Service d'Entomologie  
Chef: H. Zaidi

Service de Phytopathologie  
Chef: B. Ghouila

Service du Contrôle  
Phytosanitaire et des  
Pesticides  
Chef: M.H. Ouertani

## 1. Recherches

### a. Entomologie

La plupart des sept entomologistes de Tunisie ont obtenu leur doctorat d'une institution française. Parmi eux, il y en a deux qui travaillent à l' INRAT, quatre à l' INAT et un au Département de la Défense des Cultures.

A l'INAT, les recherches entomologiques s'appliquent principalement à la mouche méditerranéenne des fruits, à la teigne de la pomme de terre, à la mouche de l'olivier et à la psylle de l'olivier. Les recherches au sujet de la mouche méditerranéenne ont débuté il y a environ six ans sous les auspices des Etats-Unis. Ces travaux consistent principalement en de considérables élevages de mouches rendues stériles par des irradiations de cobalt-60 qui sont alors relâchées dans l'espoir d'éradiquer cet insecte. Lorsque ce projet était en plein essor, on produisait de 4 à 5 millions de mouches des deux sexes par jour. Des mouches ont été relâchées à plusieurs reprises, mais l'élevage a été fort réduit depuis que les Etats-Unis se sont retirés du projet. Récemment, il s'agit plutôt d'étudier la dispersion des mouches en les relâchant et en capturant des adultes qui, à l'état de nymphe, avaient été marqués d'une certaine couleur. D'autres recherches ont pour but de déterminer la densité optimale d'insectes relâchés par rapport à la densité de la population naturelle. Une expérience récente couvrait 600 hectares. Etant donné le manque de fonds et de personnel, l'avenir de ce projet semble plutôt incertain.

Une partie des larves de la mouche méditerranéenne est employée pour maintenir une colonie considérable de Opius concolor, un important parasite de la mouche de l'olivier fort étudié dans plusieurs pays

méditerranéens. Cette culture pourrait offrir l'occasion d'étudier l'emploi possible de ce parasite pour le programme actuel de la lutte contre la mouche de l'olivier dans ce pays. Etant donné qu'il est très facile de produire ce parasite en laboratoire, il semble désirable de considérer que l'on pourrait développer une race résistante aux insecticides qui pourrait alors être relâchée dans les champs.

Plusieurs sérieux problèmes de parasites (fléaux) auxquels le pays fait face, nécessitent d'autres recherches intensives. La plupart de ces parasites n'existent pas seulement en Tunisie et il est donc parfois possible d'obtenir des renseignements provenant d'autres pays quant à leur biologie et contrôle chimique. Toutefois, il est essentiel de poursuivre des recherches en Tunisie afin de déterminer l'influence de l'environnement local et des méthodes de contrôle locales affectant le comportement, l'écologie et l'état de susceptibilité de ces parasites. En particulier, deux espèces de parasites, la teigne de l'olivier (Prays oleellus) et la psylle de l'olivier (Euphyllura olivina) sont devenues de plus en plus importantes pendant les dernières années et ont causé de sérieuses pertes de récoltes tout en nécessitant de un à plusieurs traitements chimiques par an. Il semble être de toute première importance de mettre l'emphase sur les recherches au sujet de ces deux parasites. Il s'agit de noter que la teigne de l'olivier a trois générations par an et qu'il y a près de 15 ans qu'elle a été exposée aux insecticides organophosphates (1-2 traitements annuels depuis la mi-1960 appliqués contre la mouche de l'olivier et, en plus, 1-2 traitements annuels depuis le début des années 1970, contre la teigne elle-même). Donc, il faudrait examiner si la possibilité d'accoutumance à certains phosphates est en train de se développer chez cette espèce. De même, il faudrait considérer les moyens de lutte qui permettraient de retarder ou

d'éviter le développement de la résistance. Il paraît que de récents essais avec du parathion contre la teigne de l'olivier n'ont donné que 40% de contrôle, et que des résultats obtenus avec du dimécron et du fenthion ont été également inefficaces.

Les professionnels à INAT s'occupent surtout de l'enseignement. Cependant, chacun des quatre entomologistes qui font partie du personnel, poursuit également certaines recherches soit de surveillance, soit d'expérience. Les sujets auxquels ces chercheurs s'intéressent comprennent: la lutte biologique des parasites de l'olivier, spécialement Euphyllura olivina (Dr. Jerraya), la physiologie des insectes et les Reduviidae (Dr. Hamouda), les aspects de nutrition de Schistocerca gregaria, l'inventaire des ennemis du coton, des parasites de Earias insulana et de Aphis gossypii (Dr. Tira) et les Cerambicidae de l'eucalyptus (Dr. Msadda).

#### b & c Nématologie et Phytopathologie

En Tunisie, le travail accompli par les scientifiques agricoles en nématologie et phytopathologie ne peut pas être classifié comme uniquement ou "recherches" ou "lutte". Ces chercheurs ont les responsabilités suivantes:

1. Détection, identification et classification des pathogènes.
2. Investigation de la biologie et écologie des pathogènes.
3. Détermination des méthodes de lutte convenables, y compris l'emploi de variétés résistantes et de traitements chimiques.

Dû au manque de personnel, il n'y a pas de sondages systématiques. On poursuit des recherches au sujet d'un parasite lorsque celui-ci devient important et on le signale alors aux phytopathologues.

En plus du besoin de sondages systématiques des maladies

et des nématodes des plantes, il faudrait augmenter le nombre de personnes capables d'évaluer les pertes dues à l'infection par des parasites des cultures. L'ensemble de ces données aidera à déterminer le niveau critique d'infection qui justifie l'application économique des traitements chimiques.

(Note: Page 33, ligne 2 du rapport de 1972 se rapporte à "Fusarium wilt" du cocotier. Il s'agit probablement du Fusarium wilt du datier (maladie Bayoud).

Depuis le rapport de 1972, le nombre de phytopathologues et de nématologues a augmenté de 2 à 13. Parmi ceux-ci, dix s'occupent de phytopathologie et trois de nématologie. Deux des phytopathologues étudient les maladies virales et un autre les maladie bactérienne. Ces nombres s'appliquent au personnel éduqué jusqu' au niveau du B. S. (2ème cycle ou 4ème année) ou plus haut, et plus de la moitié de ce nombre a atteint le niveau de M.S. (3ème cycle ou 6ème année). En Tunisie, tous les phytopathologues que nous avons rencontrés semblaient bien préparés et s'intéressaient fort à leur travail. Ils possédaient une bonne connaissance des situations reliées aux maladies des plantes et se rendaient bien compte du besoin d'équilibrer les considérations théoriques et pratiques dans la lutte contre ces maladies. Ils étaient aussi bien au courant des résultats obtenus par leurs collègues. Ces phytopathologues ont comme aide des assistants techniciens qui ont obtenu leur diplôme dans une école technique ou dans une école supérieure offrant un programme de deux ans. Quoique ces techniciens n'aient pas été longuement instruits en phytopathologie et nématologie, ils profitent toutefois de "stages" et de "cours de recyclage" qui semblent bien les préparer pour la tâche qu'ils accomplissent,

#### d. Malherbologie

L'état des recherches au sujet des mauvaises herbes n'a pas vraiment changé depuis le rapport de 1972. Les recherches au sujet des mauvaises herbes sont la responsabilité du Service de Phytopathologie qui fait partie de la Défense des Cultures. Ces recherches surtout en ce qui concerne l'enregistrement des herbicides, sont la responsabilité de M. Mokhtar Bel Lakhal (Ingénieur Principal), qui est spécialiste pour le contrôle des mauvaises herbes. Dans le Sud, M. Mouldi Samet, avec l'aide d'un technicien, conduit aussi des essais pour l'enregistrement d'herbicides supplémentaires.

L'équipe n'a pas eu l'occasion de se réunir avec des représentants du "Programme des Céréales" et n'a donc pas de renseignements supplémentaires au sujet des recherches de lutte contre les mauvaises herbes dans ces cultures. Ce programme a poursuivi des activités de recherches pratiques dans le passé et ils continuent probablement des recherches dans cette direction.

A INRAT, M. H. Chemli poursuit des recherches limitées concernant les herbicides. Ces efforts comprennent le relèvement des mauvaises herbes, des études au sujet de la susceptibilité aux herbicides et de la période d'application. M. Chemli est au courant de l'écologie des interactions des mauvaises herbes et nous assure que la résistance aux herbicides n'a pas encore été observée en Tunisie.

#### 2. Contrôle

Le contrôle des ennemis des cultures se trouve sous l'autorité de la Sous-Direction de la Défense des Cultures, une branche de la Direction de la Production Végétale (Fig. 1). La Sous-Direction de la Défense des Cultures comprend trois divisions, celle de l'Entomologie, celle de la

Phytopathologie et celle de la Quarantaine des Plantes et des Pesticides. Les divisions d'Entomologie et de Phytopathologie ont des responsabilités comparables; la détection et la surveillance des ennemis des cultures, la détermination des dates de traitement et des essais de pesticides nécessaires à leur homologation (enregistrement). La division de la Quarantaine des Plantes est chargée des inspections de quarantaine dans les ports et dans les pépinières.

La Défense des Cultures a récemment établi trois stations régionales, celles de Bega, Sousse et Sfax. Elles sont respectivement responsables de la région du nord, de la région centrale et de la région méridionale. De plus, dans chacun des 18 gouvernorats du pays il existe un bureau de la Défense des Cultures avec un ou deux employés techniciens. Chacun de ces bureaux se trouve sous l'autorité du bureau régional qui lui-même est responsable vis-à-vis du bureau central de la Défense des Cultures à Tunis. Notre équipe a rendu visite aux stations régionales de Sousse et de Sfax et a fait la connaissance du directeur en charge. Il nous paraît bien informé au sujet des problèmes des maladies des plantes de sa région. Mais nous croyons que ces directeurs auraient beaucoup à gagner s'il leur était possible de poursuivre de hautes études au sujet de la lutte intégrée. Chacune de ces stations comprend un bureau, une ou deux salles de laboratoire, des entrepôts pour les pesticides et pour l'équipement nécessaire à leur application aussi bien qu'une résidence. Dans l'entrepôt, nous avons remarqué des pulvérisateurs à moteur et à main ainsi qu'une grande quantité de HCH destinée à la lutte des sauteuses, et de moindres quantités d'autres pesticides. Cependant, l'équipement de laboratoire est assez limité et les recherches poursuivies consistaient en l'examen de feuilles d'olivier pour déceler la présence

de larves de la teigne. Il est évident que ces stations d'expérience ne peuvent rendre tous les services nécessaires étant donné le manque d'équipement et de techniciens.

#### a. Entomologie

La Défense des Cultures exécute des programmes de lutte subventionnés par l'état concernant les ennemis de trois cultures, c'est-à-dire les agrumes, les oliviers et les betteraves. Les parasites dont il s'agit dans ces programmes sont Ceratitis capitata, Dacus olea, Prays oleellus, Euphyllura olivina et certaines espèces de Cassides phyllophages sur les betteraves. Dans le cas de ces ravageurs, la Défense des Cultures, au moyen de programmes de surveillance, détermine la date d'application et indique le produit à appliquer. Les traitements eux-mêmes sont effectués par SO.NA.PRO.V., l'agence de Défense des Cultures chargée de la lutte contre les parasites. Quelques détails de ces opérations sont donnés ci-dessous. Quoique ces programmes de lutte, subventionnés et exécutés par le gouvernement, permettent de protéger à temps des cultures qui autrement auraient pu être négligées dû au manque d'équipement des agriculteurs, ce service pourrait ainsi réduire l'initiative des entreprises privées en ce qui concerne la lutte contre les fléaux. (Voir le rapport de 1972). Toutefois, il faut remarquer que de tels programmes organisés et contrôlés d'une manière centrale comprenant de grandes superficies de cultures présentent d'excellentes occasions pour l'application de systèmes de lutte intégrée qui autrement pourraient être impossibles ou très difficiles à organiser là où les agriculteurs agissent indépendamment les uns des autres.

La mouche de l'olivier cause des dommages surtout le long de la côte à une distance de 20 à 25 kms où l'humidité favorise le développement

de l'insecte. Environ 250.000 hectares sont traités une ou deux fois par an surtout par avion avec un mélange d'insecticide (fenthion ou phosphamidon ULV) et d'attractif (protéine hydrolysée). Il y a trois ans on employait encore du malathion. Des traitements terrestres avec du fenthion sont employés pour les petits vergers. Le moment d'application et la superficie à traiter sont déterminés par le nombre de mouches obtenues dans des gobe-mouches appâtés d'un attractif ("Buminal" ammonium sulfate). On emploie environ six pièges pour 30.000 arbres. Le seuil de traitement est atteint lorsqu'on obtient dix mouches par piège, par jour. Là où les vergers et les arbres sont parsemés, l'application aérienne a pour but d'atteindre le maximum d'arbres, tandis que dans les vergers où la végétation est dense, les jets d'aspersion sont dirigés vers toutes les troisièmes rangées.

De fortes attaques de la cochenille noire (Saissetia olea) se sont développées dans certaines régions d'humidité élevée, surtout dans la région littorale du nord et en moindre intensité dans la région de l'est. Aux environs de Sfax, ce parasite affecte 50.000 arbres. On conseille aux cultivateurs d'employer du méthidathion pour le combattre. Etant donné que ce parasite n'est pas parmi ceux contre lesquels le gouvernement lutte, il arrive que la pullulation de ce parasite est parfois négligée dû au fait que l'agriculteur ne possède pas l'équipement nécessaire à la lutte. L'un de nous (GPG) a remarqué des pullulations intenses de cette cochenille dans d'autres parties de la région méditerranéenne (Corfu, Crète, etc.) là où le parathion et le diméthoate ont été employés pendant plusieurs années. Ce parasite est aussi un ennemi de l'olivier à Israël, à Chypre et en Italie, où certains biotypes attaquent également les agrumes et les lauriers-roses.

Deux autres fléaux en Tunisie aussi bien qu'ailleurs dans la région méditerranéenne sont la teigne et la psylle de l'olivier. La teigne complète trois générations par an, et attaque à tour de rôle les feuilles, les inflorescences et les fruits. La deuxième et la troisième générations sont les plus destructives. La lutte contre les deux insectes est exécutée par le SO.NA.PRO.V. en appliquant du parathion au moment de la seconde génération de la teigne. Des traitements sont appliqués si le taux des infestations des inflorescences atteint 20-25%. On fait coïncider le traitement avec le moment où 50% d'éclosion a eu lieu.

Comme nous l'avons dit il se peut que la teigne ait pu développer un certain degré de tolérance envers des organophosphates, étant donné le grand nombre de générations complétées (approximativement 45) depuis l'introduction de ces insecticides dans la région littorale. D'autres parasites qui doivent être contrôlés dans certaines régions sont l'hylésine (Hylesinus oleiperda) et la Pyrale (Euzophera pinquis) contre lesquelles on recommande toujours la dieldrine.

Le parasite principal des agrumes, la cératite, est traité par SO.NA.PRO.V. au moyen de trois applications de malathion (0,5 litre de 96% de malathion/hectare) mélangé avec de la protéine hydrolysée (1 litre par hectare). Environ 12.000 hectares sont traités par avion et les frais sont couverts par l'organisation GIAT (Groupement Interprofessionnel des Agrumes et Fruits). L'insecticide est aussi fourni gratuitement aux agriculteurs, propriétaires des petits vergers éparpillés pour qu'ils entreprennent eux-mêmes le traitement. Malheureusement, le manque d'équipement adéquat présente des problèmes à cet égard. Dans d'autres grands vergers, il faut aussi traiter contre d'autres parasites, tels que Parlatoria zizyphus, Toxoptera aurantii, Chrysomphalus dictyospermi, etc. Mais dans ce cas, c'est le propriétaire qui couvre les frais.

Pour la betterave sucrière, on utilise principalement azinphosmethyl contre les coléoptères phyllophages (Cassida spp.). Les applications sont exécutées par SO.NA.PRO.V. et les frais en sont couverts par la Société Tunisienne du Sucre. D'autres parasites, tels que les mineurs comme la mouche de la betterave (Pegomya hyoscyami) et la teigne (Phthorimaea operculella) etc., sont traités par les cultivateurs, si nécessaire. Il paraît que ce dernier parasite cause de plus en plus de dégâts.

Pour les parasites qui ne sont point traités par SO.NA.PRO.V., la responsabilité de la lutte retombe ou sur le cultivateur individuel, ou sur les fermes qui appartiennent au gouvernement. Plusieurs insectes affectent d'autres cultures importantes du pays, telles que le raisin, les amandes et les légumes. La section d'entomologie de la Défense des Cultures a récemment (Juillet '79) publié un bulletin miméographié de 61 pages (Le Guide Pratique du Technicien Agricole, vol I, Les Traitements Phytosanitaires. Voir Appendice) qui donne des recommandations au sujet de la lutte chimique pour chaque parasite des cultures les plus importantes du pays. Ce bulletin indique les produits chimiques aussi bien que les noms commerciaux des insecticides, fongicides, herbicides et nématocides recommandés, la dose nécessaire et le mode de traitement. En beaucoup de cas, l'intervalle de temps recommandé entre la date d'application et celle de la récolte est aussi indiqué.

#### b & c Nématologie et Phytopathologie

Les produits chimiques sont les moyens principaux employés dans la lutte contre les maladies et nématodes des plantes. Des traitements chimiques sont employés dans chaque stade de la production depuis les semences (i.e. céréales) jusqu'après la récolte dans les entrepôts (moisissures vertes et bleues des agrumes). Le Service Phytosanitaire

de la Défense des Cultures a la responsabilité de tester les nouveaux produits , fongicides et nématocides afin d'autoriser leur emploi (homologation) en Tunisie. L'Index Phytosanitaire et le Guide Pratique du Technicien Agricole, Vol. 1: Les Traitements Phytosanitaires donnent les noms des produits homologués, leurs différentes appellations commerciales, les matières actives, leurs fabricants, les organismes contre lesquels ils sont efficaces, les récoltes pour lesquelles ils peuvent être employés, ainsi que les dosages et moyens d'application. Ces deux documents ont été publiés par la Direction de la Production Végétale, respectivement en mai 1978 et en juillet 1979. Les quantités les plus élevées des fongicides sont probablement utilisées sur les vignes et les légumes. Parmi les fongicides recommandés pour les vignes, il existe le maneb et différentes préparations contenant du cuivre ou du soufre.

Parmi les produits recommandés pour les légumes, on trouve chlorthalonyl, benomyl, maneb, zineb et des préparations de soufre et de cuivre. Nous n'avons pas pu obtenir de données au sujet des quantités d'insecticides employées annuellement.

La liste de nématocides homologués comprend: dazomet, dichloropropane-dichloropene et methyl dithiocarbamate. On emploie des nématocides pour traiter le sol des pépinières et celui des champs destinés aux légumes. L'emploi de nématocides pour les légumes dans la région de Sousse a apparemment été efficace et a réduit l'incidence de la verticilliose. Une interaction entre des nématodes et Verticillium a été vérifiée ailleurs et il est fort possible qu'un effet semblable soit observé dans ce cas.

On essaie de trouver des variétés de plantes qui seraient résistantes aux maladies. Mais l'introduction de variétés à la fois résistantes et désirables du point de vue commercial n'a pas toujours réussi.

La résistance aux maladies qui proviennent du sol serait en particulier d'extrême importance étant donné que le traitement chimique du sol contre ces parasites est à la fois peu pratique et inefficace.

La rotation des cultures est un autre moyen important de lutte contre les maladies. Cependant, en certains cas, tels que pour la production des légumes dans les régions centrales et celles du sud, la rotation n'est pas toujours pratique. La raison en est que dans la série des cultures indiquées par exemple: solanacée - cucurbitacée - solanacée, l'insertion d'une culture de bas revient, telle que celle des céréales, ne peut pas se justifier du point de vue économique.

Le contrôle phytosanitaire (quarantaine) n'est pas appliqué comme moyen d'empêcher la dissémination de pathogènes à l'intérieur du pays. Cependant, on essaie de contrôler la dissémination des parasites qui pourraient exister sur les plants en pépinières en inspectant régulièrement les pépinières surtout pour la présence de Méloidogyne et Agrobacterium. Il existe des lois pour empêcher l'importation de pathogènes dans le pays. On inspecte régulièrement les importations de pommes de terre pour tout signe évident d'infestation. Il n'a pas été possible de déterminer ni l'étendue, ni l'efficacité de l'inspection des plantes importées. Le laboratoire de virologie à INRAT est chargé de déterminer s'il y a présence de virus dans les plantes importées. Cependant, cette fonction pourrait être rendue plus efficace s'il y avait plus d'employés et si ceux-ci étaient mieux équipés.

Certains problèmes de la lutte des maladies des plantes pourraient être recherchés avantageusement en augmentant le nombre d'employés et en améliorant l'équipement disponible. Parmi ces problèmes, on peut considérer les suivants:

-- L'évaluation de l'effet de l'incidence d'une maladie sur le rendement. Ceci permet de déterminer le seuil d'infection où le traitement doit être effectué.

-- La lutte biologique des pathogènes dans le sol par l'emploi d' "antagonistes saprophytes" pour le traitement des semences ainsi que l'emploi de souches non-virulantes du Agrobacterium pour protéger les jeunes arbres contre l'infection par cet organisme.

-- La multiplication des efforts ayant pour but d'identifier les maladies à virus qui attaquent les agrumes, les arbres fruitiers et la pomme de terre, et de déterminer l'importance économique de ces maladies.

-- La détermination du rôle présent et potentiel des mauvaises herbes en tant que réservoirs de pathogènes de plantes cultivées.

-- Investigation des pertes en entrepôt causées par des infections parasitaires et, peut-être plus importante, la détermination du degré, des effets et de l'importance de mycotoxine produit par des champignons qui infectent les produits emmagasinés.

#### d. Malherbologie

Le Cinquième Plan de Développement du Gouvernement Tunisien s'efforce d'augmenter la production agricole du pays, y compris une augmentation majeure dans la production des céréales. En plus de l'emploi de 2,4-D pour le contrôle des mauvaises herbes, on s'attend à une augmentation dans l'emploi de (1) Benzoprop Ethyl pour la lutte contre l'avoine sauvage, (2) Chlorotoluron contre l'avoine sauvage, l'herbe annuelle et les dicotylédones, (3) Metoxuron contre les dicotylédones dans les cultures de blé et d'orge.

Le désherbage dans les serres en plastique peut toujours se faire à la main. Cette méthode ne peut s'appliquer là où la matière plastique touche le sol et il faudra évaluer des produits qui pourraient s'employer dans ce but.

Comme en 1972, le désherbage dans les vergers se fait en cultivant le sol environ 5 fois par an. En ce moment, l'on fait des recherches pour déterminer l'effet de Round-up (glyphosate) sur le rendement de l'olivier.

### 3. Contrôle Phytosanitaire des Importations et des Exportations

Pour autant que l'on puisse le déterminer, les règlements de contrôle phytosanitaire n'ont guère changé depuis 1972. Le Service du Contrôle Phytosanitaire, l'une des branches de la Sous-Direction de la Défense des Cultures est responsable du développement et de l'application du contrôle phytosanitaire dans le pays. Cette activité touche les produits agricoles commerciaux exportés et importés ainsi que les pépinières de plants fruitiers destinés à l'exportation. D'après ce que nous avons pu constater, il semblerait que les bagages des passagers ne soient pas inspectés en ce qui concerne le contrôle phytosanitaire.

Il n'existe toujours pas de contrôle phytosanitaire couvrant les produits transportés à l'intérieur du pays.

### 4. Réglementation des Pesticides

La réglementation des pesticides est l'une des responsabilités de la Sous-Direction de la Défense des Cultures par l'aide du Service de Contrôle Phytosanitaire et des Pesticides. La réglementation vise

plutôt à l'enregistrement des produits autorisés à l'emploi qu'à la spécification du niveau de tolérance des résidus à la récolte. Nous n'avons pas eu l'occasion de visiter l'Institut National de Nutrition qui est équipé de laboratoires permettant de déterminer les résidus des pesticides. Le Service de la Défense des Cultures désire également développer son propre laboratoire d'analyse de résidus et offrir un stage dans ce domaine à certains de ses employés. Malheureusement, peu de progrès a été effectué jusqu'à présent.

Depuis 1961, les règlements gouvernementaux exigent que les pesticides vendus en Tunisie soient homologués par le Ministère de l'Agriculture. Les produits homologués jusqu'en 1977 (un total de 830) ont été réexaminés par un comité technique (Commission Technique d'Etudes des Produits Pesticides à Usage Agricole). Ce comité comprenait des représentants des ministères de l'Agriculture, de la Santé Publique et INRAT. Parmi les 830 produits, y compris les préparations, examinés jusqu'en mai 1978, 417 ont été approuvés (homologués), 313 ont bénéficié d'une autorisation provisoire de vente et le reste était encore sous analyse. L' Index Phytosanitaire (ci-inclus) qui a été publié en 1978 contient, pour chaque pesticide le nom commercial, le nom du fabricant, l'emballage, les parasites à combattre, la dose d'application et le nom de l'importateur.

Afin d'être enregistré, chaque produit doit être homologué: ceci dépend des résultats des expérimentations de 2 à 3 ans, exécutées par les services de la Défense des Cultures. Les rapports des résultats des essais exécutés de 1977 à 1979 sont inclus. Parfois, des essais sont délégués par ce Service aux scientifiques spécialisés de l'INAT comme

par exemple, l'évaluation de decamethrine et de l'ultracid contre S. olea en 1978. En cas de besoin, le comité technique peut permettre l'emploi d'un pesticide pendant un an sans avoir obtenu complète autorisation. On estime chaque année les besoins de pesticides pour le pays et après évaluation, on en autorise l'importation.

## 5. Education

En Tunisie il est possible d'obtenir un baccalauréat agricole (H. S.) en agriculture générale. Ces études mettent l'emphase sur l'agriculture de la région et peuvent comprendre une introduction à l'entomologie, la phytopathologie, l'horticulture, etc. Des études supérieures peuvent être poursuivies à l'un des 3 Instituts, i.e., INAT, Institut Chott Merriene ou à l'Institut de Grande Culture. Ainsi qu'il a été mentionné dans le rapport de 1972, il n'y a que l'INAT qui offre des cours au sujet de la protection des plantes. Les étudiants acceptés à INAT complètent une année d'études préparatoires qui comprend les mathématiques, la biologie, la physique, la biologie cellulaire, la géologie et la botanique. Après les examens, moins de la moitié, c'est-à-dire environ 80 étudiants sont reçus pour le deuxième cycle. Ce cycle comprend deux années d'agriculture générale qui inclut des études supplémentaires en entomologie générale et en phytopathologie (voir "Guide de l'Etudiant" ci-joint). La troisième année de ce cycle offre des cours plus spécialisés en agriculture y compris la zoologie appliquée (protection des plantes). Ces quatre années d'études aboutissent au diplôme d' Ingénieur Agronome qui peut être comparé au diplôme de Bachelor of Science avec une spécialité en agronomie générale. A présent, INAT offre un programme de cours au niveau du 3<sup>e</sup> cycle (M.S. degree)

dans certaines spécialisations mais ce n'est que maintenant qu'ils proposent une spécialité de 3<sup>e</sup> cycle portant emphase sur la protection des plantes. On n'anticipe pas de spécialisation en malherbologie dans le proche avenir.

Le personnel scientifique de l'INAT comprend des spécialistes en entomologie, phytopathologie et nématologie.

Il ne semble pas que les relations et l'écologie entre les herbivores et leurs hôtes aient été suffisamment recherchées et il est évident que des programmes de recherches dans ce domaine doivent être établis en Tunisie. Il reste donc à déterminer s'il serait préférable de renforcer un tel programme dans ce pays même ou dans un autre centre régional, comme par exemple au Maroc.

## B. Quelques Principaux Parasites

### 1. Insectes

Certains des insectes principaux des cultures en Tunisie ont été mentionnés plus haut au cours de la discussion des programmes de contrôle subventionnés par l'état. Les noms des parasites importants en Tunisie et au Maroc, et de brefs renseignements concernant leur biologie, le genre de dommages causés et des recommandations pour la lutte à l'aide de produits chimiques, sont présentés dans un livre profusément illustré, La Défense des Cultures en Afrique du Nord, qui a été publié en 1976 par l'Office Allemand de la Coopération Technique (GTZ) S. A. R. L. Ci-inclus les noms des insectes mentionnés dans ce livre.

### 2. Nématodes et Maladies des Plantes

Les renseignements suivants concernant les nématodes et les

maladies des plantes ont été obtenus principalement des spécialistes de la Sous-Direction de la Défense des Cultures et de l'INAT. De plus, quelques observations ont été faites lors de nos visites dans les régions agricoles de Sousse, Sfax et Chaal. Il n'est pas possible d'évaluer les conséquences des dégâts de ces parasites et maladies étant donné le manque de rapportssystématiques de la manifestation des maladies des plantes et des pertes de récolte.

Les anguillules (nématodes) des racines noueuses (Meloidogyne javanica) et le "crown gall" (Agrobacterium tumefaciens) ont été signalés comme des maladies importantes des amandiers, pêchers et abricotiers en pépinières. On a cité le cas de 6.000 plants d'amandiers provenant d'une pépinière à Sfax qui ont été incinérés dû à une infestation totale de nématodes et à une infestation de 30% par le crown gall. D'autres pathogènes considérés comme importants pour ces arbres fruitiers sont Fusicoccum amygdali (notamment au nord du pays), Gloeosporium amygdalinum (plus commun dans le sud), et Monilia laxa. Taphrina deformans a également été mentionnée et le Coryneum beijerinckii (maladie criblée), et Tranzschelia pruni-spinosae (rouille) ont été observés sur des amandiers dans la région de Sousse. De sérieux symptômes de gummosis ont été observés sur les troncs et les branches d'amandiers à Chaal. Ce syndrome (apoplexie) a été attribué diversement à Coryneum, Monilia, Valsa (Cytospora), et à Verticillium. L'étendue de la présence de cette maladie n'a pas pu être déterminée.

Les pommiers représentent une culture de moindre importance en Tunisie. Venturia inequalis a été signalé comme le pathogène principal de cet arbre.

En plus de la maladie mal seco (causé par Deuterophoma tracheiphila) mentionnée dans le rapport de 1972, plusieurs autres maladies des agrumes ont été signalées, quoiqu'on n'ait point de renseignement au sujet de la fréquence et de l'importance économique de cette maladie. Ces maladies comprennent l'infection de plants de pépinières par Macrophoma, la gumbose provoquée par le champignon Phytophthora citrophthora, les infections de l'exocortis viroid, psorosis maladie à virus et les moisissures vertes et bleues provoquées par les champignons Penicillium digitatum et P. italicum. Au laboratoire de phytopathologie, Défenses des Cultures, on fait des essais afin d'évaluer de nouveaux fongicides pour la protection des fruits des agrumes contre les moisissures. Le but de ces essais est de trouver un produit alternatif à benlate au cas où les pathogènes développeraient de la résistance à ce produit. Il a aussi été signalé qu'une maladie vasculaire des agrumes est associée avec la présence d'une infection d'un champignon identifié provisoirement comme Fusarium oxysporum f. citri. Des recherches au sujet de cette maladie sont poursuivies. Une liste des maladies à virus des agrumes et des traitements contre ces maladies a été publiée par le Professeur Jamoussi de INAT en 1966. Apparemment cette liste n'a pas été mise à jour.

En ce qui concerne la vigne, on a indiqué que la maladie à virus "fanleaf" (surtout dans la région de Bizerte), le champignon Erysiphe (surtout sur les variétés de raisins noirs), ainsi que les nématodes Xiphinema et Meloidogyne, sont tous des parasites importants.

Quant à la pomme de terre, on signale les parasites Phytophthora infestans, Rhizoctonia solani, Alternaria solani et Verticillium dahliae.

On n'a pas de renseignements au sujet des maladies à virus de la pomme de terre, mais on pense que de tels virus ont une influence importante sur la production. L'identification de ces virus et l'"indexing" des pommes de terre de semence (seed potatoes) seront un projet important pour l'avenir. Les nématodes Heterodera rostochiensis et Trichodorus ont été signalés sur les pommes de terre. On n'a pas signalé l'existence de Erwinia, mais on a remarqué, au marché, que certaines pommes de terre portaient des symptômes d'infection de pourriture molle ressemblant à ceux produits par cette bactérie.

La betterave sucrière est affectée par un certain nombre de parasites dont les plus importants sont Phoma betae et Heterodera schactii.

Les légumineuses (fève, pois, haricots, pois chiche) sont atteintes par d'importants parasites. Ceux-ci comprennent l'anthraxose Ascochyta fabae sur la fève (Vicia faba) et A. rabiei sur le pois chiche. Ce dernier parasite peut causer jusqu'à 40% de pertes et le fermier se voit parfois obligé de faire passer la charrue sur la récolte. Cercospora zonata, Botrytis cinerea, Erysiphe polygoni et Uromyces viciae-fabae ont été signalés comme des parasites importants sur la fève alors que le Fusarium est un parasite important à la fois de la fève et du pois chiche. Des variétés résistantes fournies par ICRISAT n'ont pas été de valeur pratique dû à la petitesse des semences, la couleur des semences et la rupture prématurée des gousses. Le nématode des tiges Ditylenchus dispaci a été signalé sur la fève. Erysiphe polygoni, Peronospora pisi et Ascochyta pisi ont été signalés sur les pois, et Macrophomina phaseoli a été signalé comme un parasite important de la fève, la sévérité de la maladie provoquée par ce dernier parasite s'accroît en fonction de la salinité de l'eau d'irrigation. L' Orobanche spp.,

qui est une plante parasite des fèves et des pois chiches dans de nombreuses régions de l'Afrique du Nord, a été aussi signalée en Tunisie.

On a signalé un certain nombre de maladies qui attaquent les céréales, notamment le blé, mais puisqu'on attache plus d'importance à la lutte contre les mauvaises herbes qu'au contrôle des parasites de cette culture, il semble que l'on considère peut-être que ces maladies ne jouent pas de rôle important en ce qui concerne le rendement. Les parasites qui attaquent le plus souvent les céréales sont Septoria tritici, Helminthosporium gramineum, Ustilago tritici, Puccinia graminis et Erysiphe graminis. On a observé des infections de l'oidium provoquées par E. graminis sur de grandes étendues de champs de blé de Nabeul à Sfax. Des chercheurs à INRAT ont rapporté la présence de Fusarium oxysporum sur le blé, mais ils n'ont pas déterminé l'importance économique de cette maladie.

Deux maladies de l'olivier déjà signalées en Tunisie ont été observées dans différentes localités lors d'un voyage dans la région de Sfax. Ce sont, l'oeil de paon, maladie provoquée par le Cycloconium oleaginum et la tuberculose de l'olivier provoquée par Pseudomonas savastanoi. L'effet de ces maladies sur le rendement demeure inconnu.

Une maladie de plus en plus importante des grenadiers a été examinée dans le sud de la Tunisie. Cette maladie provoque la pourriture à l'intérieur du fruit alors que l'extérieur reste sain. Des essais préliminaires indiquent que la maladie est probablement causée par l'interaction entre un lépidoptère, Ectomyelois ceratonia, et un Penicillium sp., la larve de l'insecte servant à transporter le champignon à l'intérieur du fruit.

La culture du pistachier est relativement nouvelle en Tunisie, mais on considère qu'elle pourrait remplacer les oliviers en tant que culture principale dans les régions du centre et du sud. On a rapporté que cet arbre est attaqué par Septoria sp. qui est un parasite important et bien connu de cette récolte dans d'autres pays.

Une autre maladie identifiée comme étant le résultat de l'interaction de deux ennemis des cultures est celle de la pourriture de l'hélianthe (sunflower head rot) provoquée par Rhizopus arrhizus après que les graines ont été attaquées par les oiseaux. Le "wilt" vasculaire provoqué par F. oxysporum f. sp. helianthi a aussi été signalé en Tunisie.

Les cultures maraîchères constituent une part importante des activités agricoles dans le nord du pays ainsi que dans le sud le long de la côte. L'emploi de serres et de "tunnels" en plastique s'est rapidement développé pendant ces derniers temps et il semble que cette tendance continuera. Etant donné que l'environnement sous plastique est différent de celui qui existe dans les champs, il faut que les méthodes de lutte contre les maladies soient adaptées à ces nouvelles conditions. Ces cultures maraîchères peuvent être classifiées en deux groupes, les solanacées (tomate, poivron, pomme de terre, aubergine) et les cucurbitacées (courge, concombre, melon et pastèque). En plus de ces cultures, on commence aussi à cultiver les fraises sous plastique. Les maladies principales affectant ces cultures sont les "wilts" vasculaires provoqués par Fusarium oxysporum et Verticillium dahliae. On essaie de trouver des variétés résistantes à ces maladies. L'aubergine est particulièrement susceptible au Verticillium et on a pu obtenir des résultats favorables en greffant (top-grafting) l'aubergine à Solanum sodomaeum qui est résistant au Verticillium.

La plupart des tomates que nous avons examinées dans les serres ainsi que dans les champs manifestaient des symptômes qui semblaient être ceux de la mosaïque de la tomate. Quoique cette maladie ne soit pas très importante, si elle apparaît "tard", l'infection sur de jeunes plantes les rend rabougries et réduit certainement le rendement ainsi que la résistance à d'autres facteurs de l'environnement.

Nous avons aussi remarqué des symptômes de TMV sur des plantes sauvages de Nicotiana glauca. Si, comme au Maroc, cette souche de TMV est la même sur la tomate que sur N. glauca, il serait important de déterminer si cette dernière plante sert de réservoir au virus et dans ce cas, quel serait le mécanisme de transmission aux tomates. Des spécialistes Tunisiens ont également signalé les infections suivantes: "tomato bushy stunt virus" et virus Y de la pomme de terre sur les tomates, ainsi que virus Y de la pomme de terre et la "mosaïque de la Luzerne" sur des poivrons.

D'autres maladies observées sur les tomates comprennent la pourriture des fruits (Botrytis cinerea), pied noir de la tige (Didymella lycopersici), l'oidium (Leveillula taurica) et l'alternariose (Alternaria solani). Le chancre bactérien de la tomate (Corynebacterium michiganense) a été également signalé sur ces plantes.

Sur les cucurbitacées, en plus de certaines maladies qui se trouvent dans le sol (Fusarium et Verticillium), on a aussi signalé des maladies des feuilles provoquées par Erysiphe polygoni et Pseudoperonospora cubensis. On a déterminé que les souches américaines résistantes au P. cubensis, étaient toutes susceptibles aux races Tunisiennes de ce parasite, sous les conditions locales. Le rapport de 1972 fait mention d'une absence surprenante de maladies à virus sur les cucurbitacées. Pendant notre voyage, nous n'avons pas observé de maladies à virus sur

les cucurbitacées. Pourtant, comme les plantes étaient encore jeunes, il n'est pas possible de prédire que des maladies à virus n'apparaîtraient pas plus tard. Nous avons cependant remarqué que les plantes sauvages Malva parviflora et Lavatera trimestri qui, au Maroc, sont souvent infestées par la "mosaïque de la pastèque 2" (WMV 2) et qui lui servent de réservoir, n'étaient pas infestées en Tunisie quoiqu'elles y existaient en grand nombre autour des champs de concombres. Puisque les deux vecteurs de ce virus, les pucerons Myzus persicae et Arhis gossypii, existent en Tunisie, il se peut que le manque de WMV 2 sur les cucurbitacées se doit à l'absence de réservoirs du virus sur les plantes sauvages. On a observé des symptômes ressemblant à ceux de la mosaïque et du "leaf crinkling" sur quelques plantes de M. parviflora, mais l'identité du virus et sa capacité d'infection sur les cultures restent à déterminer. Le nématode Meloidogyne javanica qui a été identifié en Tunisie depuis quelque temps comme un parasite de légumes et d'autres cultures, est fort répandu dans le pays. Mais aucun problème sérieux dû à ce parasite n'a été signalé.

#### 4. Mauvaises Herbes

Etant donné que notre équipe ne comprenait pas de spécialiste en malherbologie, nous n'avons pu mettre à jour la liste des espèces des mauvaises herbes présentée dans le rapport de 1972. Le rapport de "Accelerated Cereals Production Project in Tunisia" signale en plus deux autres espèces de mauvaises herbes, Phalaris truncate et Ph. canariensis et indique que celles-ci détiennent le troisième rang d'importance dans les champs de céréales.

### C. Pertes

Comme il n'existe pas de rapports des pertes dues aux insectes et aux parasites, on manque toujours, comme en 1972, de renseignements sur lesquels se baser pour développer des programmes gouvernementaux spéciaux pour l'aide aux agriculteurs. Nous avons cependant remarqué une augmentation des programmes de détection des parasites sur les différentes cultures.

### D. Autres Problèmes

#### Lutte Contre les Oiseaux

Les moineaux (Passer domesticus et P. hispaniolensis) continuent à causer des problèmes dans les céréales. Des campagnes de grande envergure sont essentielles afin de réduire les pertes. Les méthodes de lutte comprennent l'utilisation d'appâts empoisonnés pendant l'hiver et la capture en filets.

## APPENDIX

1. Liste des Insectes Ennemis des Cultures  
en Tunisie et au Maroc.
2. Index Phytosanitaire, mai 1978.
3. Le Guide Pratique du Technicien Agricole, Vol. 1,  
Les Traitements Phytosanitaires, juillet, 1979.
4. 1978 Rapport Annuel, INRAT.
5. Liste de Publications, 1978-79, INRAT.
6. Rapport de Tests pour l'Enregistrement des Pesticides, 1978.
7. Rapport de Tests pour l'Enregistrement des Pesticides, 1979.
8. Guide de l'Etudiant, 1978-80.

LES INSECTES ET ACARIENS ENNEMIS DES CULTURES EN TUNISIE ET AU MAROC

(Extrait de "La Defense des Cultures en Afrique du Nord, 1976)

1. Pecher, Amandier, Abricotier
  - Myzus persicae
  - Hyalopterus amygdali
  - Grapholitha molesta
  - Anarsia lineatella
  - Carpocapsa pomonella
  - Tetranychus sp.
  - Bryobia rubrioculus
  - Aceria phloeocoptes
  - Monostira unicostata
  - Xylomedes sp.
  - Rugoscolytus mediterraneus
  - R. amygdali
  - Ceratitidis capitata
2. Pommier, Poirier
  - Eriophyes piri
  - Stephanitis piri
  - Psylla piri
  - Psylla piricola
  - Psylla pirisuga
  - Eriosoma lanigerum
  - Carpocapsa pomonella
  - Lyonetia clerkella
3. Betterave Sucriere
  - Cleonus spp.
  - Lixus junci
  - Cassida spp.
  - Rhizotrogus spp.
  - Agrotis segetum
  - Anthrenomyia ocellatella
  - Spodoptera littoralis
  - Pegomya hyoscyami
4. Cucurbitacees
  - Tetranychus spp.
  - Aphis gossypii
  - Macrosiphum euphorbiae
  - Aphis fabae
  - Epilachna chrysomelina
5. Cereales, Mais
  - Rhopalosiphum maidis
  - Schizaphis graminum
5. Cereales, Mais (cont.-)
  - Lema melanopa
  - L. lichenis
  - Rhizotrogus spp.
  - Potosia sp.
  - Hybalus motroni
  - Sesamia nonagrioides
  - Heliothis armigera
  - Spodoptera littoralis
6. Feve
  - Aphis fabae
  - A. craccivora
  - Tetranychus spp.
  - Sitona lineatus
  - Hypera crinata
  - Epicometis squalida
  - Heliothis armigera
7. Haricot
  - Tetranychus spp.
8. Pois
  - Bruchus pisorum
  - Laspeyresia nigricana
9. Luzerne
  - Aphis craccivora
  - Acyrtosiphon pisi
  - Hypera sp.
  - Spodoptera littoralis
  - Cnephasia virgaureana
  - Agromyzidae
10. Olivier
  - Saissetia oleae
  - Liothrips oleae
  - Prays oleellus
  - Euphyllura olivina
  - Otiorrhynchus cribricollis
  - Xylomedes coronata
  - Phloeotribus scarabaeoides
  - Hylesinus oleiperda
  - Euzophera pinguis
  - Dacus oleae

**11. Tomate**

Vasates lycopersici  
Heliothis armigera  
Phthorimaea operculella  
Agrotis segetum  
A. ypsilon  
A. trux  
Peridroma saucia

**12. Aubergine**

Tetranychus urticae  
T. cinnabarinus  
Myzus persicae  
Aleurodidae  
Phthorimaea operculella

**13. Pomme de Terre**

Phthorimaea operculella  
Anoxia spp.  
Agriotes spp.  
Gryllotalpa spp