

# L'EXPERIMENTATION DE L'ACTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES SUR LES ORGANISMES UTILES.

P. BLAISINGER  
INRA - Station de Zoologie - COLMAR

## Introduction

Limiter les dommages que certains organismes peuvent infliger aux plantes cultivées constitue un impératif économique. En effet, les cultures sont soumises à de multiples agressions exercées soit par des phytophages, soit par des agents pathogènes. Face à cette menace, les produits chimiques constituent une arme puissante. A partir de 1945, on a assisté au développement et à l'utilisation généralisées des produits phytosanitaires de synthèse dont on avait espéré qu'ils seraient infaillibles. Mais dès les années 1955, soit à peine une décennie d'application d'une stratégie éradicante, des failles se sont manifestées dans ce système de protection : la multiplication d'acariens phytophages (*Panonychus ulmi* KOCH) puis, plus tard, celle du puceron vert du pêcher (*Myzus persicae* SULZ.) et, encore plus près de nous, celle du psylle du poirier (*Psylla pyri* L.). Vint s'ajouter l'apparition de phénomènes de résistance à divers insecticides et acaricides.

Dès 1947, des entomologistes français avaient exprimé leur réserve quant à l'utilisation massive des nouveaux produits. Ce sont surtout les travaux canadiens entrepris dès 1943 qui ont ouvert la voie à une protection raisonnée des cultures (PICKETT *et al.*, 1953) définie par "lutte intégrée" (DE BACH, 1958).

Ce concept implique de se référer à :

- l'estimation des populations de ravageurs et de leurs antagonistes,
- la caractérisation de seuils de tolérance

Afin de déterminer l'opportunité d'une intervention destinée à corriger les populations des ravageurs pour les ramener en-deçà d'un seuil économiquement supportable.

Il implique avant tout la volonté d'épargner l'entomofaune utile dont l'action limite naturellement le développement de certains ravageurs tout en combinant l'usage d'insecticides contre les autres insectes nuisibles.

En effet, autour de tout ravageur des cultures, gravite une série d'organismes antagonistes qui interviennent en tant que facteur limitant à différents stades de son développement. Pour bon nombre de ravageurs, le taux de destruction, dû essentiellement

aux ennemis naturels, peut dépasser 90 % (JOURDHEUIL, 1978). En cultures, divers éléments freinent l'action de la faune auxiliaire : élimination de zones refuges, techniques culturales, etc..., mais ce sont les traitements chimiques, bien que nécessaires, qui mettent le plus en danger la survie des organismes auxiliaires.

En effet, l'application des produits s'accompagne d'effets latéraux, non intentionnels définis comme suit :

“on appelle effet secondaire d'un produit utilisé dans les conditions normales toute action caractérisée, autre que celle pour laquelle le produit a été employé, qu'elle soit bénéfique ou non, immédiate ou à retardement” (BESSON *et al.*, 1974).

L'action des produits sur les composants de la faune utile constitue une des formes de ces effets secondaires. Il importe donc, en vue de leur meilleure utilisation possible, de bien caractériser les différents produits de la pharmacopée agricole quant à leur impact sur les auxiliaires.

En France, BENASSY *et al.* (1964), confrontés avec un problème pratique de lutte biologique en verger (Pou de San José - *Prospaltella perniciosi*), ont été les premiers à entreprendre une expérimentation appropriée.

D'autres chercheurs et expérimentateurs, chacun pour son propre cas, se sont préoccupés d'apprécier ce type d'action, aussi, la littérature fait-elle mention de techniques aussi variées qu'individuelles dont les résultats sont difficilement comparables (FRANZ 1974, CROFT & BROWN 1975, HASSAN 1977). Notre intention n'est pas d'en faire une énumération exhaustive, mais de rapporter un ensemble de travaux cohérents développés dans ce sens.

On peut affirmer que la plupart des études poursuivies dans ce domaine en Europe occidentale au cours des quinze dernières années ont été réalisées, d'une manière ou d'une autre, en relation avec les groupes de travail de l'O.I.L.B./S.R.O.P. (Organisation Internationale de Lutte Biologique - Section Régionale Ouest Paléarctique) BLAISINGER 1979 ; HASSAN 1985). Aussi sera-t-il fait largement état de ces travaux dans ce qui suit.

## I. LES METHODES D'EXPERIMENTATION

De nombreuses approches expérimentales des effets secondaires ont été pratiquées, elles ont débouché sur des méthodes pratiques, actuellement en usage.

### A - METHODES DE LABORATOIRE

#### 1. L'application "topique"

Nous citons ici pour mémoire deux techniques rapides permettant surtout à l'industrie phytosanitaire un criblage grossier de nouvelles molécules, elles conviennent essentiellement aux acariens :

##### a) la méthode du disque de feuille :

Le végétal hôte supporte des populations du phytophage et de leurs ennemis naturels. Le produit à l'essai est appliqué par pulvérisation ou par trempage. Après séchage, une cagette cylindrique est appliquée sur la feuille délimitant ainsi un volume donné où l'évolution -essentiellement la mortalité- est suivie. A titre de comparaison, un dispositif identique est traité à l'eau.

## b) L'essai sur lame

Il convient essentiellement pour les acariens prédateurs. Le sujet est collé sur le dos sur une bande adhésive par les deux faces, elle-même collée sur une lame de verre. Le montage est trempé dans la solution à tester, égoutté, puis maintenu en atmosphère saturée. La mortalité est relevée et comparée à celle d'un témoin identique traité avec de l'eau.

Il s'agit là de méthodes de mesure de toxicité directe.

A partir de 1974 s'est créé, dans le cadre de l'OILB, un groupe de travail "Pesticides and beneficial organisms" qui s'est attelé tout particulièrement à la définition et à l'expérimentation d'une méthodologie en matière d'actions secondaires. Un cadre précis a été défini en vue d'exprimer, au laboratoire, les variations de la capacité utile de l'auxiliaire lorsque celui-ci est en contact avec les produits (FRANZ 1975). Parallèlement, des méthodes d'expérimentation en culture ont vu le jour au sein d'autres groupes de travail du même organisme : ceux concernant la vigne (BONESS *et al.* 1982) et le verger (STEINER 1965).

## 2. L'action de contact du résidu

En raison de l'existence de nombreuses méthodes d'expérimentation individuelles, différant largement entre elles, l'accent a été mis sur la standardisation des méthodes d'expérimentation (FRANZ 1974, HASSAN 1977).

### a) Sur support inerte :

Etant donné que chaque prédateur, chaque parasite, a des exigences écologiques et comportementales propres, seul le principe du test est susceptible d'être standardisé. La méthode doit être suffisamment précise pour faire apparaître des perturbations sub-léthales, par exemple la réduction de la durée de vie, du taux de fécondité, de la capacité parasitaire ou prédatrice.

C'est encore l'expérimentation au laboratoire qui répond le mieux à ces exigences :

- elle mesure les variations de la capacité bénéfique : taux de parasitisme pour les parasites, taux de prédation et fécondité/fertilité pour les prédateurs ;
- elle utilise l'exposition du sujet à un résidu frais, séché du produit à l'essai, appliqué sur un substrat inerte (verre) ;
- elle implique l'utilisation d'arthropodes auxiliaires produits en élevage, d'âge et de sexe homogènes ;
- elle peut être rendue strictement reproductible par la standardisation de tous les paramètres externes : type d'application du produit, exposition des sujets, substrat, ventilation, température, humidité relative, intensité lumineuse, photopériode et alimentation.

La méthode n'est pas sans défaut, elle exclut tous les facteurs d'environnement, notamment le substrat naturel de l'auxiliaire : la plante. Le test est particulièrement sévère par le contact forcé avec le résidu pesticide et le caractère totalement artificiel des conditions d'expérimentation, sacrifice consenti au nom de la stricte reproductibilité.

Mais aussi sévère que puisse paraître ce test, il en est tenu compte dans l'interprétation des résultats et les valeurs finales supportent bien la comparaison avec celles obtenues au champ. Le principe du test est le suivant :

Cas d'un parasite (exemple : *Trichogramma cacoeciae*) (HASSAN 1974). Le genre *Trichogramma* joue un rôle important en tant que parasite des oeufs de nombreux lépidoptères ennemis des cultures. Une dizaine d'espèces font l'objet d'élevages de masse

en laboratoire en vue de lutter contre des ravageurs du maïs, du riz, du coton, de la canne à sucre, etc... Les sujets de l'auxiliaire à tester sont produits en élevage. Des adultes d'âge homogène sont exposés à des résidus frais résultant de l'application d'un produit commercial utilisé à la concentration homologuée la plus élevée. Le support du résidu est constitué par une plaque de verre, le dépôt est de l'ordre de 1 à 2 mg/cm<sup>2</sup>. Le dispositif de contention est agencé de façon à inciter l'auxiliaire à séjourner sur le résidu. Après 24 heures d'exposition puis, à 48 heures d'intervalle, des hôtes (oeufs de *Sitotroga*) sont présentés. A la fin de la période d'exposition, les oeufs de l'hôte sont collectés pour déterminer le parasitisme. Chaque essai comprend 3 répétitions à raison de 300 sujets pour chacune et un témoin traité à l'eau.

Evaluation : en fin d'essai le nombre moyen d'oeufs parasités par femelle est déterminé et l'action du produit s'exprime par la réduction -ou non- du taux de parasitisme.

Cas d'un prédateur (*Chrysoperla carnea*) (SUTER 1978). *Chrysoperla carnea* est une espèce cosmopolite, dominante dans la plupart des biotopes, elle constitue un facteur limitant déterminant des populations de pucerons se développant sur plantes cultivées. L'adulte se nourrit de miellats et de pollen, la larve est strictement carnivore. Le cannibalisme au stade larvaire impose l'isolement des sujets : le dispositif de contention est agencé de manière à éviter la fuite des larves de chrysope et à les maintenir sur la plaque de verre qui constitue le fond des cellules d'isolement. Des pucerons aptères constituent l'alimentation. L'auxiliaire effectue sa nymphose dans la cellule d'isolement. Les adultes sont regroupés par séries, la fécondité et la viabilité des oeufs sont relevées.

Evaluation : il existe une corrélation étroite ( $r = 0,97$ ) entre la quantité de proies consommées et la mortalité aux stades de larve et de nymphe. De ce fait, seule la mortalité préimaginale, et non la consommation de proies, est relevée. L'action du produit sur le prédateur est exprimée en combinant la fécondité moyenne par femelle et le taux de mortalité préimaginale.

Pour l'expression pratique des résultats, 4 niveaux d'appréciation sont utilisés :

- I - non dangereux (< 50 % de réduction de l'activité bénéfique)
- II - peu dangereux (50-79% de réduction de l'activité bénéfique)
- III - moyennement toxique (80-99 % de réduction de l'activité bénéfique)
- IV - toxique (> 99 % de réduction de l'activité bénéfique)

Cette échelle d'appréciation selon 4 niveaux de toxicité s'applique à toutes les méthodes d'expérimentation au laboratoire. Le groupe de travail OILB "Pesticides and beneficial organisms" a accepté des protocoles d'expérimentation concernant les 19 auxiliaires suivants :

- *Trichogramma cacoeciae* (Chalcidoidea, Hymenoptera)
- *Encarsia formosa* (Aphelinidae, Hymenoptera)
- *Diaeretiella rapae* (Aphidiidae, Hymenoptera)
- *Phygadeuon trichops* (Ichneumonidae, Hymenoptera)
- *Coccygomimus* (Pimpla) turionellae (Ichneumonidae, Hymenoptera)
- *Opius* sp. (Braconidae, Hymenoptera)
- *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae, Neuroptera)
- *Pterostichus cupreus* (Carabidae, Coleoptera)
- *Bembidion lampros* (Carabidae, Coleoptera)
- *Aleochara bilineata* (Staphylinidae, Coleoptera)
- *Coccinella septempunctata* (Coccinellidae, Coleoptera)
- *Semiadalia undecimnotata* (Coccinellidae, Coleoptera)
- *Anthocoris nemorum* (Anthocoridae, Heteroptera)
- *Syrphus corollae* & *S. vitripennis* (Syrphidae, Diptera)

- *Drino (Palexorista) inconspicua* (Tachinidae, Diptera)
- *Lepthyphantes tenuis* (Linyphiidae, Araneae)
- *Phytoseiulus persimilis* (Phytoseiidae, Acari)
- *Amblyseius potentillae* (Phytoseiidae, Acari)
- *Typhlodromus pyri* (Phytoseiidae, Acari)

Ces méthodes répondent bien aux critères énoncés plus haut, à savoir aller au-delà de la mesure de la mortalité et rendre compte des variations des potentialités utiles, induites par l'application du produit.

#### b) En condition de semi-plein air :

Dans le cadre de cette démarche, la standardisation des paramètres de l'essai est nettement moins rigoureuse que précédemment. Les auxiliaires, sujets d'expérimentation, sont de qualité homogène et proviennent d'élevage, mais la plante est introduite et sert de support au produit. Le déroulement de l'essai est analogue à ce qui a été décrit pour l'essai au laboratoire, les auxiliaires sont introduits dans la cage hébergeant la plante traitée, les hôtes ou les proies ainsi que l'alimentation sont placés dans la végétation forçant ainsi les insectes à se tenir en permanence sur le feuillage traité.

Dans certains cas, la cage d'expérimentation est placée dans des conditions d'extérieur dites "adoucies", c'est-à-dire sous un abri à couverture translucide éliminant la pluie et l'insolation directe. Après une période d'exposition conséquente, les performances des auxiliaires évoluant sur feuillage traité sont comparées à celles du témoin.

Cette méthode place les sujets étudiés dans des conditions plus proches de la réalité que celle précédemment décrite. En contrepartie, elle est plus contraignante et plus longue à mettre en oeuvre. En outre, on ne peut plus parler de reproductibilité stricte ni en matière de dépôt homogène du produit, ni en ce qui concerne l'influence des facteurs abiotiques.

#### c) En cultures protégées :

L'expérimentation concerne essentiellement deux auxiliaires acclimatés en serre pour limiter les populations de phytophages, à savoir le prédateur *Phytoseiulus persimilis* (COULON *et al.* 1979) et l'hyménoptère parasite *Diaretiella rapae* (DELORME 1979).

L'approche diffère étant donné que l'expérimentation ne porte non plus sur l'auxiliaire seul, mais sur le couple : proie-prédateur dans un cas et hôte-parasite dans l'autre cas. Ici, la plante, le phytophage et l'auxiliaire sont soumis à l'application du produit à l'essai. Ce qui est apprécié en fin d'expérimentation c'est le rapport auxiliaire-phytophage, c'est-à-dire la résultante de l'action du pesticide sur l'auxiliaire, le phytophage et la plante. On se situe de ce fait dans des conditions très proches de la pratique.

#### d) La persistance d'action d'un produit :

Au laboratoire et en condition de semi-plein air, l'expérimentation décrite (2, a), mesure la toxicité initiale des produits à l'essai (HASSAN 1980). Or, l'action de nombreux produits s'exerce pendant un laps de temps variable. Il importe de ce fait de connaître la durée d'activité d'une spécialité vis-à-vis d'un organisme utile. Pour cette démarche expérimentale, il est défini que la "durée d'activité dommageable" cesse lorsque, par rapport au témoin, la réduction de l'activité bénéfique est inférieure à 30 %. Pour mesurer l'altération de l'activité biologique du résidu, de la vigne, plantée en pots, est traitée avec le produit à l'essai, puis maintenue dans des conditions d'extérieur tempéré.

L'expérimentation proprement dite fait à nouveau intervenir la méthode du laboratoire (2, a), la cage d'expérimentation est agencée de telle façon à ce que les sujets

se déplacent sur le feuillage traité et non sur la plaque de verre. Ce feuillage portant un résidu âgé de 3, 10, 17, 24 et 30 jours est présenté successivement aux auxiliaires.

Les produits sont classés selon 4 niveaux de persistance :

fugace :	< 5 jours de persistance d'action
peu persistant :	5-10 jours de persistance d'action
moyennement persistant :	15-30 jours de persistance d'action
persistant :	> 30 jours de persistance d'action

Cette présentation des méthodes d'expérimentation de l'action des produits phytosanitaires sur les auxiliaires montre les avantages, les limites de ces techniques, mais aussi les contraintes qu'implique leur mise en oeuvre. De toute évidence, aucune de ces méthodes n'est à même de fournir, à elle seule, des informations suffisantes pour caractériser un produit vis-à-vis d'un ou de plusieurs auxiliaires. Par contre, leur combinaison permet de mieux cerner la question.

e) Une démarche séquentielle est proposée (HASSAN 1985) (Fig. 1 :)

L'expérimentation de l'action d'un produit sur les auxiliaires débute par le test de laboratoire et portera sur plusieurs auxiliaires, en particulier ceux évoluant normalement dans la culture pour la protection de laquelle le produit a été homologué. Dans la plupart des cas, un produit qui se révèle sans danger au cours de l'expérimentation au laboratoire sera vraisemblablement inoffensif au champ vis-à-vis du même auxiliaire. Il n'y a donc pas lieu d'expérimenter plus.

Lorsqu'à l'issu du premier test une spécialité est classée dangereuse il y a lieu de poursuivre l'investigation en passant à la séquence suivante : l'expérimentation en conditions de semi-plein air ou bien, selon le cas, le test de persistance d'action pour, dans ce dernier cas, vérifier la durée de l'activité toxique.

Les produits classés "toxiques" à l'issu de cette séquence seront à soumettre à une expérimentation en conditions de culture.

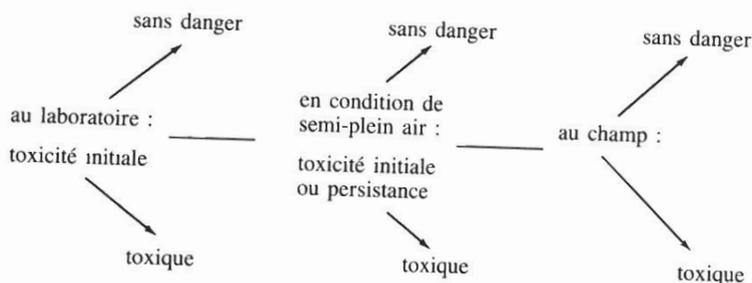


Fig. 1 : Démarche séquentielle pour déterminer l'action de produits phytosanitaires sur les auxiliaires entomophages.

Pour mener à bien une telle expérimentation, il est nécessaire de disposer d'une infrastructure d'un certain poids : pièces climatisées, abris aérés, etc... Il est également indispensable de pouvoir disposer de personnels techniques qualifiés pour assurer la conduite des élevages : hôtes, proies et auxiliaires. C'est donc l'affaire de services spécialisés ; dans la pratique ce sont presque toujours les laboratoires des Services Publics qui assurent cette expérimentation. Dans chacun de ces Services, l'expérimentation porte sur un, tout au plus, sur deux auxiliaires.

## B - L'EXPERIMENTATION EN CULTURES

Les tentatives d'appréhender, dans la culture, l'impact des produits phytosanitaires sur les organismes utiles se sont multipliées au cours des 10-15 dernières années. Les Services officiels de même que l'Industrie phytosanitaire et les Associations Techniques ont tous déployé une activité dans ce domaine. De ce fait, de multiples approches ont été entreprises et continuent de l'être tant en grandes cultures qu'en cultures spécialisées et en cultures protégées.

Deux méthodes surtout sont utilisées, l'une concernant le prédateur *Typhlodromus pyri* en viticulture (BONESS 1982), l'autre la faune auxiliaire globale en arboriculture fruitière (STEINER 1977, SECHSER et BATHE 1978, OILB/SROP 1984, STAUBLI et al. 1984).

### 1. En vignoble

Le sujet testé est *T. pyri*, acarien prédateur, ennemi naturel de *Panonychus ulmi* et de *Tetranychus urticae*, acariens phytophages. *T. pyri* s'attaque à tous les stades des deux acariens phytophages, il constitue un excellent régulateur de *P. ulmi* lorsque sa densité de population est suffisamment élevée. Le dispositif d'expérimentation est celui des blocs randomisés, chaque bloc comprenant en plus des produits à l'essai un produit de référence et un témoin traité à l'eau pure. Les produits sont apportés selon la bonne pratique agricole à la date normale d'application.

Les relevés concernent, par parcelle, le dénombrement de *T. pyri* sur un échantillon de 25 feuilles de taille et de position comparables. Le premier relevé intervient immédiatement avant l'application du premier traitement, le second une semaine après le dernier traitement, un troisième intervient 2 semaines plus tard. Les résultats sont soumis à un test statistique.

On s'aperçoit que cette démarche est beaucoup plus pragmatique que les précédentes. Il est certain, étant donné la variabilité générale des conditions d'expérimentation que plusieurs essais sont nécessaires pour vraiment définir la position d'un produit par rapport à *T. pyri*, c'est-à-dire que l'expérimentation s'étendra sur 2 ou 3 campagnes.

### 2. En vergers

Si en vignoble l'essai porte sur un seul auxiliaire, en vergers de pommiers ou de pruniers, c'est l'ensemble de la faune utile, présente lors de l'essai, qui est concernée (OILB/SROP 1979a, 1979b, 1982, 1984, 1986).

Toutes les espèces sont soumises au test dans des conditions très proches de la pratique. Les résultats, comme en vignoble, seront donc directement utilisables par le praticien. En verger aussi, on constate une grande variabilité. En effet, la densité des populations d'auxiliaires est bien plus faible que celle des phytophages.

Une méthode de base, standardisée, repose sur la méthode des entonnoirs de Stuttgart (STEINER 1965), complétée par le principe d'un traitement d'inventaire en fin d'essai (SECHSER et BATHE 1978). Elle consiste à recueillir dans des réceptacles de formes et de tailles diverses, les stades utiles déplacés par les produits testés. En fin d'essai, soit 48 heures, parfois 72 heures après le traitement, un traitement d'inventaire est réalisé avec du dichlorvos. Etant donné l'important effet de choc de ce produit et sa toxicité élevée, les arthropodes non affectés par le produit à l'essai chutent dans les réceptacles, ce qui permet d'évaluer le niveau de la faune totale présente.

Chaque essai comprend un témoin traité à l'eau pure, un produit de référence, ainsi que le ou les produits à tester.

Plusieurs agencements de l'essai sont possibles :

**a) Cas des vergers hautes tiges :**

Afin de disposer d'une faune utile relativement dense on a recours à des vergers abandonnés ou à des vergers d'expérimentation. Le dispositif d'expérimentation est conduit en blocs randomisés avec au moins 3 répétitions. Chaque parcelle d'une répétition est constituée d'un arbre d'un développement suffisant pour recevoir 4 à 5 entonnoirs de 1/2 m<sup>2</sup> d'ouverture. Les parcelles sont séparées entre elles par un rang de garde.

**b) Cas des cultures fruitières palissées :**

L'ACTA (REBOULET *et al.* 1981) a développé une technique d'expérimentation adaptée à la culture fruitière palissée, soumise à une protection phytosanitaire raisonnée; elle est décrite sous méthode CEB n° 99 (1982). En vergers intensifs, la faune utile est relativement peu variée et peu dense ; étant donné le faible volume des couronnes et la fréquence des interventions sanitaires, la distribution des auxiliaires est d'autant plus hétérogène.

Le dispositif adopté dans ce cas est celui des blocs incomplets, équilibrés. Ici les réceptacles sont constitués par des bâches légères, placées sous la haie fruitière. Ensuite la démarche expérimentale est identique pour les deux approches. Des contrôles de faune, par battage, préliminaires à l'implantation de l'essai, sont effectués pour s'assurer des niveaux de population des auxiliaires. Les produits à tester ainsi que l'eau (témoin) sont appliqués en pulvérisation à jet projeté en traitant à refus. La récolte des arthropodes chutant dans les entonnoirs ou bâches est effectuée 24 heures et 48 heures, éventuellement 72 heures après l'application des produits. Le traitement d'inventaire est appliqué par pulvérisation à jet porté ; les arthropodes déplacés par cette dernière intervention sont récoltés 24 heures plus tard.

Deux variables sont disponibles pour l'interprétation des résultats : les récoltes cumulées entre l'application du produit et le traitement d'inventaire et la récolte après ce dernier traitement. Ceci permet d'exprimer en pour cent, un degré de nocivité, en corrigeant par la mortalité constatée dans le témoin.

Les résultats sont présentés selon quatre niveaux de toxicité :

I - neutre	(pourcentage d'effet du produit : < 25%)
II - peu dangereux	(pourcentage d'effet du produit : 25-50%)
III - moyennement toxique	(pourcentage d'effet du produit : 50-75%)
IV - toxique	(pourcentage d'effet du produit : > 75%)

Ainsi, les produits peuvent être positionnés les uns par rapport aux autres, éventuellement aussi par rapport au produit de référence.

La comparaison des résultats acquis avec les mêmes produits et méthodes dans différents sites permet de formuler des appréciations de nocivité suffisamment sûres pour la vulgarisation.

Comme toute méthode d'expérimentation, celle-ci aussi, a ses limites ; elle mesure l'activité initiale du produit sur la faune utile du verger, c'est-à-dire qu'elle rend compte de modifications de faune intervenant dans les 2-3 premiers jours après le traitement. Elle ne convient donc pas pour des produits à action lente, ni pour ceux du type régulateur de croissance des insectes, dont l'action se manifeste le plus souvent en fin de stade larvaire.

### III - CONCLUSIONS

Il apparaît qu'un certain nombre de techniques d'expérimentation sont disponibles pour déterminer l'action des produits phytopharmaceutiques sur les organismes auxiliaires : celles développées au sein des groupes de travail OILB/SROP "Pesticides and beneficial organisms", "Protection intégrée en vergers" et "Protection intégrée en vignobles" forment un ensemble cohérent autorisant une démarche expérimentale séquentielle.

- La méthode d'expérimentation au laboratoire, en raison du caractère standardisé des conditions expérimentales, convient pour le criblage des spécialités à tester. Les essais en condition de semi-plein air et de persistance permettent d'affiner le crible. Finalement, des techniques d'expérimentation en culture autorisent un classement objectif des produits en fonction de leur agressivité vis-à-vis des auxiliaires.

- La mise en oeuvre d'une telle expérimentation est exigeante en moyens et en main-d'oeuvre. Un même service peut se consacrer au plus à la production et à l'expérimentation de deux auxiliaires s'il est amené à réaliser un travail de routine. Le groupe de travail OILB "Pesticides and beneficial organisms" regroupe une vingtaine de chercheurs utilisant de façon régulière les méthodes d'expérimentation agréées par cet organisme. Les ambitions de ce groupe de travail, indépendamment du développement de méthodes, consistent aussi dans la mise en oeuvre de programmes collectifs d'expérimentation. Ainsi, tous les deux ans, vingt spécialités phytosanitaires sont soumises à l'essai avec l'ensemble des méthodes agréées pour ce test. A ce jour, cinq programmes d'expérimentation ont été accomplis, le sixième est en cours, il porte sur 22 produits et 19 auxiliaires (FRANZ *et al.* 1980, HASSAN *et al.* 1983, HASSAN *et al.* 1987).

- L'expérimentation en cultures pérennes, essentiellement en verger, se limite à déterminer l'action initiale d'un produit sur l'ensemble de la faune auxiliaire présente lors de la réalisation de l'essai. En fonction de la richesse de la faune on acquiert simultanément une information sur plusieurs catégories d'auxiliaires. Cependant ces renseignements portent sur la toxicité directe, immédiate des produits. Pour prolonger l'expression de cette approche expérimentale il est besoin de méthodes permettant de déterminer les actions à moyen ou à long terme. Etant donné la dynamique propre à la faune auxiliaire, il y a lieu de restreindre l'éventail des auxiliaires considérés. L'étude prolongée de la dynamique des couples : proie-prédateur ou hôte-parasite est susceptible d'apporter des informations. De même, en cultures annuelles, une recherche de méthodologie est entreprise pour appréhender, en fonction du niveau de population du phytophage, l'incidence à moyen terme de produits, sur des groupes d'auxiliaires (REBOULET 1986).

- L'incidence de produits du type régulateur de croissance sur la faune utile sera également à considérer. Etant donné le mode d'action particulier de ces matières actives, il y a lieu de développer un type d'expérimentation approprié.

## BIBLIOGRAPHIE

- BENASSY C., BIANCHI H., MILAIRE H.G., 1964. Observations sur l'incidence de quelques produits insecticides et fongicides sur l'association Pou de San José et parasites spécifiques. *Rev. de Zool. Agr.* 63 (1-3)
- BESSION J., JOLY F., TOUZEAU J., 1974. Les actions secondaires des pesticides agricoles. *Phytoma* 256 : 15-22.
- BLAISINGER P., 1979. Méthodes standardisées pour l'évaluation au laboratoire et en vergers de l'action des pesticides sur les arthropodes auxiliaires. *Proc. Symp. Intern. OILB/SROP sur la lutte intégrée en agriculture et forêts.* (Wien, 8-12 oct 1979) : 321-355.
- BONESS M., ENGLERT W.D., HAUB G., LYRE H., SCHROPP A., SCHRUF T., WIRTZ W., STELLWAAG-KITTLER F., 1982. Richtlinien für die Prüfung der Auswirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Raubmilben im Weinbau. BBA, Braunschweig
- COULON J., BARRES P., DAURADE M.H., 1979. Etude de laboratoire sur la toxicité des produits phytosanitaires vis-à-vis de *Phytoseiulus persimilis*. Note d'inf. Lutte intégrée ACTA Spécial 8 : 11-20
- CROFT B.A., BROWN A.W.A., 1975. Responses of arthropod natural enemies to insecticides. *Annual Review of Entomology* 20 : 285-335
- De BACH P., 1958. Application of ecological information to control of citrus pests in California. *Proc. 10th. Intern. Cong. Entom.* (Montréal, 17-25 Aug 1956), 3 : 187-194.
- DELORME R., 1979. Quelques considérations sur l'évaluation au laboratoire de la toxicité des pesticides pour *Diaeretiella rapae*, parasite de pucerons. Note d'inf. Lutte intégrée ACTA. Spécial 8 : 21-23
- FRANZ J.M., 1974. Testing the side-effects of pesticides on beneficial arthropods in the laboratory - a review. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 81 : 141-174
- FRANZ J.M., 1975. Pesticides and beneficial arthropods. *IOBC/WPRS Bulletin* no. 1 : 147-152.
- FRANZ J.M., BOGENSCHÜTZ H., HASSAN S.A., HUANG P., NATON E., VIGGIANI G., 1980. Results of a joint pesticide test programme by the Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods". *Entomophaga* 25 : 231-236.
- HASSAN S.A., 1974. Eine Methode zur Prüfung der Einwirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* (Hymenoptera - Trichogrammatidae). Ergebnisse einer Versuchsreihe mit Fungiziden. *Z. angew. Entom.* 76 : 120-134.
- HASSAN S.A., 1977. Standardized techniques for testing side-effects of pesticides on beneficial arthropods in the laboratory. *Z. Pflanzensch.* 84 : 158-163
- HASSAN S.A., 1980. A reproducible laboratory procedure for testing the persistence of the side-effects of pesticides on egg parasites of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 89 : 282-289.
- HASSAN S.A., BIGLER F., BOGENSCHÜTZ H., BROWN J.U., FIRTH S.I., HUANG P., LEDIEU M.S., NATON E., OOMEN P.A., OVERMEER W.P.J., RIECKMANN W., SAMSOE-PETERSEN L., VIGGIANI G., VAN ZON A.Q., 1983. Results of the second joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods". *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 95 : 151-158.
- HASSAN S.A., 1985. Standard methods to test the side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Bulletin OEPP/EPP0* 15 : 214-255.
- HASSAN S.A., ALBERT R., BIGLER F., BLAISINGER P., BOGENSCHÜTZ H., BOLLER E., BRUN J., CHIVERTON P., EDWARDS P., ENGLERT W.D., HUANG P., INGLESFIELD C., NATON E., OOMEN P.A., OVERMEER W.P.J., RIECKMANN W., SAMSOE-PETERSEN L., STÄUBLI A., TUSET J.J., VIGGIANI G., VANWETSWINKEL G., 1987. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 103 (H.1) 92-107

- JOURDHEUIL P., 1978. Lutte biologique à l'aide d'entomophages. Présentation des problèmes et stratégie d'utilisation.  
Bull. Tech. d'inf. Minist. Agric., N° 332-333, pp. 409-419
- Méthode CEB n° 99, 1982. Méthode pratique d'essais en vergers destinée à connaître l'effet à court terme d'insecticides, d'acaricides et fongicides sur la faune auxiliaire  
Société française de Phytatrie et Phytopharmacie : 1-10.
- OILB/SROP, 1979a. Compte rendu de la réunion sur la méthodologie concernant l'étude des effets secondaires des pesticides sur les arthropodes utiles en vergers et en cultures protégées, Colmar 1978.  
ACTA - Note d'information lutte intégrée, no. spécial 8, 70 pp
- OILB/SROP, 1979b. Compte rendu de la réunion sur la méthodologie concernant l'étude des effets secondaires des pesticides sur les arthropodes utiles en vergers.  
ACTA - Notre d'information lutte intégrée, no. spécial 11, 57 pp.
- OILB/SROP, 1982. Action des pesticides sur la faune auxiliaire des arbres fruitiers. Colmar 1981  
Bulletin OILB/SROP V/2, 90 pp
- OILB/SROP, 1984. Action des pesticides sur la faune auxiliaire des arbres fruitiers. Les Barges 1983.  
Bulletin OILB/SROP VII/3, 90 pp.
- OILB/SROP, 1986. Action des pesticides sur la faune auxiliaire des arbres fruitiers. Colmar 1985  
Bulletin OILB/SROP IX/3, 98 pp.
- PICKETT A.D., PATTERSON N.A., 1953. The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. IV A review Can. entomol., 85 (12) 472-478.
- REBOULET J.N., BASSINO J.P., BLANC M., BONY D., GENDRIER J.P., SEVERIN F., TISSEUR M., 1981. Appréciation de l'effet des pesticides sur la faune auxiliaire.  
La Défense des Végétaux 209 : 195-218
- REBOULET J.N., 1986. Conséquence à moyen terme des pesticides sur la faune auxiliaire. Approche d'une méthodologie de plein champ pour connaître l'incidence des traitements phytosanitaires sur les prédateurs et sur les parasites des pucerons des épis.  
La Défense des Végétaux 238 31-35
- SECHSER B., BATHE P.A., 1978. Nouvelle méthode pour tester la sélectivité des pesticides vis-à-vis des insectes auxiliaires des vergers.  
Rev. Zool. agric. Pathol. vég. 3 : 91-108.
- STAUBLI A., HACHLER M., ANTONIN P. MITTAZ C., 1984. Tests de nocivité de divers pesticides envers les ennemis naturels des principaux ravageurs des vergers de poirier en Suisse romande.  
Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture 16 : 279-286.
- STEINER H., 1965. Eine einfache Methode die Wirkung eines Pflanzenschutzmittels auf die Fauna von Obstbaumen festzustellen  
Entomophaga 10 : 231-243
- STEINER H., 1977. Standardized field tests for measuring the side-effects of pesticides in the tree canopy.  
Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 84 : 164-166
- SUTER H., 1978. Testing the effects of pesticides on the beneficial arthropod *Chrysopa carnea*. Methods and results.  
Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung 17 : 37-44.