

CONTRÔLE BIOLOGIQUE, EN NOUVELLE CALÉDONIE,
DE *TETRANYCHUS URTICAE* [ACARIEN : *TETRANYCHIDAE*]
AU MOYEN DE *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS*
[ACARIEN : *PHYTOSEIIDAE*], EN CULTURES MARAÎCHÈRES

P. COCHEREAU

ORSTOM, 74, route d'Aulnay, 93 Bondy, France

Une opération de lutte biologique contre l'araignée rouge des cultures maraîchères (*Tetranychus urticae* KOCH) a été réalisée en Nouvelle-Calédonie au moyen de l'acarien prédateur *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT, importé de France. L'attention est attirée sur le rôle important joué par les plantes adventives de bordure dans le maintien dans le milieu naturel des populations du ravageur et de son prédateur.

LES CONDITIONS ANTÉRIEURES A L'INTERVENTION DE LUTTE BIOLOGIQUE

L'exploitation horticole sur laquelle la présente expérimentation a eu lieu se trouve à 15 km de Nouméa. On y cultive surtout des tomates, et aussi des choux, des melons, des concombres, des pastèques, des haricots et des courgettes. Les productions moyennes pour chacun de ces légumes sont de plusieurs dizaines de tonnes chaque année.

En Nouvelle-Calédonie, les pullulations de tétranyques se développent en 15 à 20 jours en début de saison chaude, durant la période sèche qui précède l'arrivée des pluies, en général de septembre à la mi-décembre. *Tetranychus urticae* KOCH est apparu en 1966 dans les parcelles d'aubergine de cette exploitation. La culture de cette solanée, très sensible aux attaques d'acariens, fut abandonnée pour cette raison. Une pulvérisation de paraphène suffisait au début pour juguler les premières attaques sur tomates; puis on eut recours au dicofol (1967), au malathion (1968), au benthion (1969), à l'oxydiméthonméthyl (1970), au mevinphos, à l'O - méthoate (1971), enfin au parathion (1972). Plusieurs de ces produits ne sont pas spécifiquement des acaricides. Dans le même temps le ravageur s'attaquait à de nouvelles plantes, comme les concombres puis les haricots et les choux, tandis que le nombre de traitements devait être multiplié.

Il est probable que les traitements chimiques contre d'autres ravageurs des cultures maraîchères ont favorisé l'installation de *T. urticae* en supprimant les populations naturelles de prédateurs d'acariens : *Amblyseius* sp. (*Phytoseiidae*) (dét. GUTIERREZ); *Oligota* sp., sans doute *O. chrysoptera* KR. (*Staphylinidae*); *Stethorus vagans* BLACKBURN et *S. nigripes* KAPUR (*Coccinellidae*) (dét. BRITTON), et aussi des larves de chrysopes, une punaise lygaeide et la fourmi *Pheidole megacephala*. Ensuite, la succession de produits chimiques de plus en plus toxiques a pu sélectionner des souches résistantes

O. R. S. T. O. M. 31 AOÛT 1977

Collection de Références

n° 4 8682 P. Z. F

de *T. urticae*. Cependant, l'apparition des pullulations est liée chaque année à l'arrivée de la saison sèche, qui peut agir sur la physiologie du végétal, sur sa composition, et par là sur les prises de nourriture du ravageur et sur sa fécondité. Par contre, la composition des engrais utilisés (engrais complet 12.12.20) n'a pas varié.

L'INTERVENTION DE LUTTE BIOLOGIQUE

L'année 1972 fut en Nouvelle-Calédonie exceptionnelle à cause d'une forte sécheresse de juillet à décembre; une faible nébulosité, à l'origine de degrés hygrométriques bas, a été accompagnée de températures qui sont restées fraîches jusqu'à la fin octobre. Dans ces conditions, les pullulations de *T. urticae* qui, normalement, apparaissent en septembre, ne se sont développées qu'en novembre, lorsque les températures ont augmenté brutalement avec la saison chaude, le degré hygrométrique restant toujours faible. Au début de cette pullulation, environ un millier d'acariens prédateurs *P. persimilis*, reçus par avion de la Station de lutte biologique d'Antibes (INRA, France), ont été libérés dans quatre parcelles de tomates, pastèques, haricots et choux : des feuilles de haricots supportant de fortes colonies de prédateurs ont été agrafées sur les feuilles de quelques plantes infestées d'araignées rouges, de façon à concentrer dès le début les colonies de prédateurs. Selon DOSSE (1966) le temps de développement de l'œuf à l'adulte est de 4,6 jours à 25°C et de 3,8 jours à 30°C. Le même auteur signale une ponte journalière de 4 œufs à 25°C et de 4,2 œufs à 30°C. Pour LAING (1968), la durée de développement est de 7,5 jours à une thermopériode de 14,7°C - 28,4°C (moyenne 20,3°C). Au moment des lâchers, la température de 30° à 32°C à midi (température minima : 14°C à 6 hr. le matin), et les aspersions journalières des cultures ont entraîné un développement de *P. persimilis* en 7 jours de l'œuf à l'adulte; dans de telles conditions, la fertilité moyenne journalière est de 4 œufs.

Chaque semaine, des prélèvements de feuilles ont été effectués pour suivre l'augmentation des populations de prédateurs et leur progression dans les diverses parcelles. Parallèlement, était notée l'évolution des dégâts liés aux différentes densités d'acariens phytophages.

LES DÉPLACEMENTS ET LA MULTIPLICATION DE *T. urticae* ET DE *P. persimilis*.

Au fur et à mesure de la mise en culture des parcelles, *T. urticae* a migré d'une culture ancienne, desséchée à la suite de ses attaques ou de l'arrêt des arrosages, pour infester les jeunes feuilles des cultures nouvelles du voisinage où des pullulations furent alors enregistrées. *P. persimilis* a fait de même et nous avons accéléré sa dissémination en transportant sur chaque parcelle infestée de *T. urticae* des fanes prélevées sur une culture en fin de végétation, ainsi que des plantes adventices supportant les deux populations d'acariens.

Les araignées rouges se déplacent rapidement sur le sol à la recherche de leur nourriture; le vent joue aussi un rôle dans cette dispersion. Nous avons mis ce phénomène en évidence au moyen de pièges englués, disposés au sol ou au sommet de piquets de 1,50 m de hauteur, entre deux cultures, l'une infestée, l'autre indemne et située sous le vent dominant du sud-est. Des araignées rouges adultes, mais peu de larves, ont été capturées aussi bien au sol qu'à 1,50 m de hauteur. Ce fait suggère de conseiller la mise en culture des parcelles d'une exploitation dans le sens contraire à celui du vent dominant, de façon à diminuer les infestations par transport aérien.

Les populations de *P. persimilis* ont envahi celles de *T. urticae* à la vitesse de 125 mètres environ par mois, le contrôle biologique étant atteint un mois et demi environ après l'installation du prédateur. Dans un champ de tomates, colonisé par

l'adventice *Amaranthus paniculatus* L. (recouverte entièrement, elle aussi, de *T. urticae*) la vitesse de propagation de *P. persimilis* a été évaluée à 80 mètres en 20 jours. Comme le montre le tableau 1, la sécheresse fut exceptionnelle durant cette période : un déficit pluviométrique de 79 % sur trois mois et de 93 % pour les mois de novembre-décembre a favorisé également la multiplication de *T. urticae*, mais peut-être aussi celle de *P. persimilis*. La valeur de l'humidité relative descendait alors couramment à 40 % à midi par temps ensoleillé.

TABLEAU 1

Pluviométrie à Nouméa en fin d'année 1972 et moyennes mensuelles calculées sur 67 ans

	Novembre	Décembre	Janvier	Sommes
1972-73	1,4	6,3	39,4	47,1
Moyennes mensuelles	52,5	71,5	105,4	229,4

De l'avis du maraîcher concerné, ses dernières récoltes ont été sauvées à la suite de cette intervention, ce qui correspond à un gain de 40 tonnes de concombres, 20 tonnes de tomates, autant de pastèques et un tonnage non évalué de tomates de fin de saison. Par la suite, ce maraîcher a affecté le personnel chargé habituellement des traitements chimiques au transport des fanes et des plantes adventices portant des tétranyques et des *Phytoseiulus* d'une parcelle arrivée en fin de production à une autre en cours de végétation.

LE ROLE DES PLANTES ADVENTICES

Les plantes adventices suivantes hébergeaient l'acarien phytophage souvent en très fortes densités; on les rencontre aussi bien parmi les cultures que dans les bordures; les plus répandues sont : *Amaranthus paniculatus* L. (Amarantacées), *Solanum nigrum* L. (Solanées), *Phaseolus atropurpureus* MOC & SESSÉ, et *P. semierectus* L. (Légumineuses), *Emileia sonchifolia* D.C., *Eclipta alba* (L.) HASSK. et *Ageratum conyzoides* L. (Composées). Les premières nommées sont les plus communes et souvent les plus infestées d'araignées rouges; cette liste n'est pas limitative. En certains biotopes, *E. alba* et *A. conyzoides* sont considérées comme des plantes envahissantes, ce qui peut constituer un facteur favorable à la dissémination de *P. persimilis* parmi les populations naturelles de sa proie.

Avant l'introduction de *P. persimilis*, lorsque les populations de *T. urticae* étaient au plus bas (mars) des prélèvements sur cultures maraîchères, de feuilles choisies parce qu'elles portaient des taches jaunes dénotant la présence de colonies d'acariens, ont montré (sur haricot par exemple) des populations de 10 à 15 individus (adultes et larves) par feuille. Sur feuilles d'*Amaranthus paniculatus*, choisies selon le même critère et poussant dans une friche voisine d'un ancien champ de tomates, les populations de *T. urticae* étaient au même moment deux à trois fois plus faibles mais néanmoins non négligeables.

Ainsi, lorsque les parcelles étaient laissées en jachères, les araignées rouges se maintenaient, même en faibles populations, sur les plantes adventices, qui jouaient ainsi le rôle nuisible de réservoirs naturels d'où repartaient les pullulations lorsque les conditions favorables se trouvaient réunies. Il reste illusoire de tenter l'éradication des plantes adventices d'un biotope au moyen de traitements herbicides, en outre

chers et dangereux. Mieux vaut, dans le contexte nouveau, s'en servir en les conservant dans les bordures, au lieu de les enfouir à l'occasion des labours, afin qu'elles aient pour le prédateur le même rôle de réservoirs naturels que pour l'acarien phytophage. En effet, il fut constaté qu'à la suite de labours complets (bordures comprises), au cours desquels toutes les adventices des parcelles labourées s'étaient trouvées ensevelies avec leurs deux populations d'acariens, les cultures suivantes se trouvaient recolonisées très rapidement par *T. urticae*, alors que le prédateur n'y réapparaissait pas, ou trop tardivement (à partir sans doute de haies éloignées).

L'idée d'utiliser la présence des plantes adventices fut donc mise en pratique en 1973 et 1974. Durant cette période, il fut constaté que *P. persimilis* n'a, d'une part, pas supprimé sa proie comme on le constate en serre, et que d'autre part, il s'est maintenu dans le milieu naturel néo-calédonien, malgré les températures plus basses de la saison fraîche, malgré les faibles populations de *T. urticae* et malgré sa voracité et sa capacité de recherche très importante.

Les plantes adventices, comme les fanes de haricots ou de tomates en fin de végétation, supportant des populations de *T. urticae*, ont aussi servi au transport de *P. persimilis* vers d'autres régions de Nouvelle-Calédonie (Dumbéa, Port-Laguette, Nakutakoin, Mont Dore), où le prédateur a été libéré sur cultures maraîchères ou sur des légumineuses de pâturages. *P. persimilis* a aussi été expédié par la suite vers d'autres archipels du Pacifique : Nouvelle Hébrides, Polynésie française (G. FABRES, comm. pers.).

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les multiples problèmes posés par les acariens phytophages et leurs prédateurs ont longuement été débattus par HUFFAKER *et al.* (1969, 1970) et MCMURTRY *et al.* (1970).

Les populations du prédateur *P. persimilis* se sont développées en Nouvelle-Calédonie en conditions naturelles à partir de multiples petits noyaux de dissémination installés artificiellement au moyen de plantes adventices coupées et simplement déposées sur les cultures à protéger. Un mois seulement après les premiers lâchers, le prédateur couvrait une grande partie de la surface infestée par *T. urticae*, soit un déplacement d'une centaine de mètres en un mois; sa densité a ensuite augmenté brutalement sur toutes les surfaces. D'autre part, le prédateur est passé de lui-même sur des cultures voisines sans qu'il y ait été libéré. Le contrôle biologique de *T. urticae* par *P. persimilis*, c'est-à-dire l'absence de dégâts d'importance économique, est resté complet, dans les conditions naturelles fournies par l'écosystème néo-calédonien, depuis 1973; contrairement à ce qui a été observé en Californie par OATMAN *et al.* (1966, 1967) avec les mêmes acariens sur cultures homogènes de fraisier où les plantes adventices étaient supprimées.

Les causes d'un contrôle biologique si rapide et si stable peuvent être recherchées à la fois dans les caractéristiques de la proie et du prédateur, dans le comportement de ce dernier, et dans l'environnement naturel. *P. persimilis* a jusqu'ici été étudié presque exclusivement en enceintes climatisées (MORI & CHANT, 1966; LAING, 1968; LAING & HUFFAKER, 1969); il en est de même pour *T. urticae* (LAING, 1969). *P. persimilis* est un prédateur très vorace, qui serait strictement spécifique des tétranyques, son développement est plus rapide que celui de sa proie, sa fécondité est élevée; il possède une grande capacité de recherche et dépose ses œufs là où se trouve sa proie; enfin *P. persimilis* est plus actif et mange plus aux faibles hygrométries (CHANT, 1961; MCMURTRY *et al.* 1970).

Si l'on analyse selon la terminologie proposée par HOLLING (1961), les caractéristiques du contrôle biologique de *T. urticae* par *P. persimilis*, on observe avec ce prédateur une « réponse numérique » évidente, ses populations ayant augmenté fortement en un laps de temps très court du fait de la grande quantité de nourriture dont elles disposaient; ceci est la conséquence d'un taux de reproduction très important mais est lié aussi au fait que le prédateur se rassemble là où la densité des proies est maximale, « réponse aggrégative » de READSHAW (1972). Quant au nombre de proies détruites par l'unité-prédateur, la « réponse fonctionnelle », elle apparaît plus complexe, le comportement du prédateur intervenant encore plus discrètement. Ainsi, jamais le nombre de *P. persimilis* observé sur l'unité-feuille ne dépasse une quinzaine d'individus; le prédateur peut, dans ces conditions, se nourrir à satiété et, puisqu'on observe un contrôle biologique de la proie très rapidement atteint sans qu'il soit possible d'invoquer uniquement la réponse numérique pour expliquer cette rapidité, le prédateur répond au grand nombre de proies disponibles par un comportement particulier, dont le résultat est un nombre de proies détruites plus grand que celui permis par sa multiplication et sa capacité d'absorption. Les comportements invoqués rendent compte de ce phénomène, c'est-à-dire que le prédateur est capable de modifier son taux intrinsèque de prédation, c'est-à-dire non pas ses besoins alimentaires mais le nombre de ses victimes, en particulier lorsqu'une densité surabondante de proies se trouve mise à sa disposition, brutalement, dans le milieu. De fait, nos observations conduisent à conclure que, dans ces conditions, *P. persimilis* nourri à satiété, tue sans les consommer un certain pourcentage de proies. Nous avons pu observer par ailleurs le même phénomène chez une guêpe *Polistes* et certains oiseaux prédateurs de chenilles (COCHEREAU, 1974).

Enfin, les plantes adventices s'avèrent dans ce cas être un excellent appoint pour la lutte biologique : si elles permettent le maintien des tétranyques dans les cultures maraîchères, lorsque les champs sont successivement laissés en friche et labourés, ainsi que le passage du ravageur des bordures aux cultures maraîchères, elles permettent aussi le maintien du prédateur parmi les tétranyques et fournissent un excellent support pour sa dissémination.

REMERCIEMENTS

Nous remercions M. P. JOURDHEUIL, Directeur de la Station de lutte biologique, INRA Antibes et Mme PRALAVORIO qui nous ont fourni la souche de *P. persimilis*, ainsi que M. B. HURPIN, Directeur de la Station de Lutte Biologique, INRA La Minière; tous ont bien voulu nous apporter leurs conseils pour la rédaction du manuscrit.

SUMMARY

Biological control, in New-Caledonia, of *Tetranychus urticae* by *Phytoseiulus persimilis* in vegetable crops.

A biological control campaign against the red spider mite (*Tetranychus urticae* KOCH.) on vegetable crops has been performed in New Caledonia with a predator mite (*Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT) imported from France. It is noticed the prominent part played by edge weeds in keeping the pest and predator populations in the field.

BIBLIOGRAPHIE

- CHANT, D. A. — 1961. An experiment on the biological control of *Tetranychus telarius* L. in a greenhouse, using *Phytoseiulus persimilis* A. H. — *Can. Entomol.*, 93, 437-443.
- COCHEREAU, P. — 1974. Biologie et dynamique des populations en Nouvelle-Calédonie d'un papillon piqueur de fruits : *Othreis fullonia* CLERCK [*Lepidoptera, Noctuidae, Catocalinae*]. — Thèse Univ. Paris VI.

- DOSSE, G. — 1966. Beiträge zum Diapause. Problem von *Tetranychus urticae* Koch und *Tetranychus cinnabarinus* Komplex in Libanon. — *Pflanzenschutz Ber.*, 34, 129-138.
- HOLLING, C. S. — 1961. Principles of insect predation. — *Annu. Rev. Entomol.*, 6, 163-182.
- HUFFAKER, C. B., VAN DE VRIE, M. & MCMURTRY, J. A. — 1969. The biology of Tetranychid mites and their natural control. — *Annu. Rev. Entomol.* 14, 124-174.
— 1970. Ecology of Tetranychid populations and their natural enemies, a review. II. Tetranychid populations and their possible control by predators : an evaluation. — *Hilgardia*, 40, 391-458.
- LAING, J. E. — 1968. Life history and life table of *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT. — *Acarologia*, 10, 578-588.
- LAING, J. E. & HUFFAKER, C. B. — 1969. Comparative studies of predation by *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT and *Metaseiulus occidentalis* (NESBITT) [Acarina : Phytoseiidae] on populations of *Tetranychus urticae* KOCH [Acarina : Tetranychidae]. *Res. Popul. Ecol.* — 11, 105-126.
— 1969. Life history and life table of *Tetranychus urticae* KOCH. — *Acarologia*, 11, 32-42.
- MCMURTRY, J. A., HUFFAKER, C. B. & VAN DE VRIE, M. — 1970. Ecology of Tetranychid mites and their natural enemies : a review I. Tetranychid mites : their biological characters and the impact of spray practices. — *Hilgardia*, 40, 331-390.
- MORI, H. & CHANT, D. A. — 1966. The influence of prey density, relative humidity and starvation on the predacious behaviour of *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT. — *Can. J. Zool.*, 44, 483-491.
- OATMAN, E. R. & MCMURTRY, J. A. — 1966. Biological control of the two-spotted spider mite on strawberry in southern California. — *J. Econ. Entomol.*, 59, 433-439.
- OATMAN, E. R., MCMURTRY, J. A., SHOREY, H. H. & VOTH, V. — 1967. Studies on integrating *Phytoseiulus persimilis* releases, chemical applications, cultural manipulations and natural predation for control of the two-spotted spider mite on strawberry in southern California. — *J. Econ. Entomol.*, 60, 1344-51.
- READSHAW, J. L. — 1972. The numerical response of predators to prey density. — *14th Int. Congr. Entomol. Canberra, Symp.* (Abstracts : p. 48).

41419A
115

PCA

COCHEREAU, P.

Extrait d'Entomophaga - Tome 21 - 1976
Librairie Le François
91, boulevard S^t-Germain - 75006 Paris

8682