

## Résumé de thèse

GUTIERREZ J. — Etude biologique et écologique de *Tetranychus neocaledonicus* André (Acariens, *Tetranychidae*). Thèse, Université de Paris sud, Centre d'Orsay, 25 novembre 1974.

Les pullulations de tétranyques sont liées à l'amélioration des techniques culturales et principalement à l'emploi des insecticides qui entraînent des déséquilibres biologiques. De nombreux travaux sont consacrés à ces acariens, dans les pays tempérés tandis que, dans la zone intertropicale, le problème a été longtemps négligé. *T. neocaledonicus* est une espèce pantropicale particulièrement bien représentée en Inde et à Madagascar.

Dans la Grande Ile, ce tétranyque a une incidence économique sur cotonnier et sur plusieurs cultures vivrières des régions sèches et sub-arides de l'ouest et du sud-ouest.

Après une brève étude morphologique destinée à vérifier l'homogénéité des souches examinées, les fluctuations de populations ont été suivies dans la nature et un certain nombre de données écologiques recueillies. Ces résultats ont été vérifiés en laboratoire et des précisions ont été apportées, concernant plusieurs aspects de la physiologie de la reproduction. L'ensemble des conclusions a été reconsidéré, de façon à réunir des éléments permettant d'organiser plus rationnellement les méthodes de lutte contre ce ravageur.

L'étude a été divisée en 5 chapitres.

### 1. MATÉRIEL D'ÉTUDE, CONDITIONS EXPÉRIMENTALES ET RAPPEL DES DÉFINITIONS DES CARACTÉRISTIQUES D'UNE POPULATION

L'examen des caractères morphologiques utilisés pour la systématique des *Tetranychidae*, a permis de vérifier l'identification de tous les prélèvements provenant de Madagascar et des îles voisines, mais aussi de Nouvelle-Calédonie, du Dahomey et de Floride.

A Madagascar, l'espèce a été récoltée sur près du tiers des familles d'Angiospermes que compte la Grande Ile. L'aspect des dégâts est décrit. L'importance du préjudice causé aux cultures cotonnières est estimé à 5 à 10 % de la récolte, en année moyenne, dans les zones irriguées, mais elle est probablement plus

élevée dans les régions où l'on pratique la culture pluviale et la culture de décrue.

Des données générales sur la biologie des *Tetranychidae* sont ensuite exposées, dans le cadre de cette présentation. La reproduction par parthénogenèse arrhénotoque constitue l'une des particularités biologiques les plus intéressantes de ces acariens.

Les diverses techniques d'élevage sont décrites et comparées : élevage sur feuille isolée non détachée, élevage en loquettes de plexiglas et élevage sur disque de feuille détachée.

Enfin, la méthode de calcul des caractéristiques de la dynamique d'une population, est exposée. Ces paramètres définis par Birch (1948), ont été fréquemment employés au cours de ce travail; il s'agit du taux intrinsèque d'accroissement d'une population ( $r_m$ ), du potentiel net de reproduction ( $R_0$ ) et de la durée moyenne d'une génération ( $T$ ).

### 2. ÉTUDE ÉCOLOGIQUE DANS LA NATURE

— L'étude des relations de *T. neocaledonicus* avec son milieu a été abordée en situant le rôle de cet acarien par rapport à celui des espèces voisines, dans le « domaine insulaire de l'Océan Indien occidental ».

Sur les 14 représentants du genre *Tetranychus*, dénombrés dans cette partie du monde, 6 seulement ont une incidence économique notable ou simplement potentielle : *Tetranychus evansi*, *T. fijiensis*, *T. ludeni*, *T. macfarlanei*, *T. neocaledonicus* et *T. urticae*. La distribution actuelle de ces tétranyques et la nature de leurs plantes hôtes permettent de voir que, mis à part *T. neocaledonicus*, les 5 autres espèces citées ont été introduites vraisemblablement par l'homme dans les îles et archipels de cette zone.

Sur les 4 *Tetranychus* entrant effectivement en compétition avec *T. neocaledonicus* à Madagascar, seul *T. urticae* semble parvenir à étendre son aire de répartition, dans la région des hautes terres.

Plus de la moitié des récoltes de *T. neocaledonicus*, dans la Grande Ile, provient des étages secs et sub-arides de l'ouest et du sud.

— Dans un second temps, l'évolution des populations de *T. neocaledonicus* a été suivie, de deux façons différentes, dans le sud-ouest de Madagascar.

● A l'aide d'une technique reproduisant de très près les conditions naturelles, 13 générations successives du tétranyque ont été élevées sur cotonnier, pendant la période de végétation de cette culture en 1971-1972.

Les tables de vie complètes de 11 générations ont été dressées. L'évolution des caractéristiques de ces générations, en fonction des éléments du macroclimat est discutée. Il apparaît que le potentiel net de reproduction ( $R_0$ ) a atteint sa valeur la plus faible lorsque la température moyenne est la plus élevée (28,5 °C).

● L'intervention des prédateurs et l'action mécanique de la pluie étant 2 facteurs exclus de l'étude précédente, une série de mesures a été entreprise, par échantillonnage sur un champ de manioc non traité. Ceci a permis de définir les traits essentiels de l'évolution de l'ensemble formé par *T. neocaledonicus* et quelques-uns de ses prédateurs dans la nature (*Stethorus madecassus*, *Amblyseius rotundus* et *A. bibens*).

Le tétranyque est sensible aux fortes averses de saison des pluies, mais sa permanence au niveau du champ lui donne la possibilité de le recoloniser dès le retour de conditions favorables. Ce n'est pas le cas des 2 espèces prédatrices qui lui sont étroitement associées : *S. madecassus* et *A. bibens*.

*A. rotundus* révèle par contre, une distribution distincte de celle de *T. neocaledonicus* dans le temps et dans l'espace, si bien que son rôle dans le contrôle du ravageur est plus réduit.

La mise en parallèle des résultats obtenus en laboratoire et des observations faites sur plantation de manioc, montre que les populations de tétranyques augmentent sur le feuillage, peu après les périodes où le taux d'accroissement des populations ( $r_m$ ) atteint une valeur plus importante dans les élevages.

Du fait des perturbations apportées par les pulvérisations insecticides-acaricides, aucun sondage n'a pu être exécuté sur cotonnier cultivé en plein champ. Il est probable qu'en l'absence de prédateurs, les fluctuations des populations d'acariens dépendent encore plus étroitement des éléments du macroclimat. L'analyse de l'évolution des valeurs de  $r_m$ , en cours de saison donne le moyen de délimiter les époques les plus favorables aux pullulations des tétranyques dans cette région.

Les plants de manioc peuvent supporter sans traitement le niveau de population qui résulte de l'action combinée des facteurs antagonistes : précipitations et prédateurs.

### 3. ECOPHYSIOLOGIE EN LABORATOIRE.

— L'influence de la température et de l'hygrométrie sur l'accroissement des populations de *T. neocaledonicus* a été examinée de façon précise en laboratoire.

A une hygrométrie ambiante constante de 50 %, la vitesse de développement s'annule à une température voisine de 11,5 °C, tandis qu'à 35 °C, 85 % des œufs meurent et aucune larve ne parvient au stade adulte; à 25 °C, la durée totale des stades préimaginaux est de  $9,2 \pm 0,1$  jours, pour les femelles et de  $8,8 \pm 0,2$  jours pour les mâles; la ponte totale moyenne par femelle, dans les conditions de l'élevage est de  $80,3 \pm 7,7$  œufs.

Lorsqu'on ne s'écarte pas trop de la combinaison température-hygrométrie la plus favorable à l'espèce, les essais en ambiance constante fournissent des résultats comparables à ceux obtenus avec une température et une hygrométrie variant autour d'une moyenne correspondant aux conditions de l'ambiance constante considérée.

L'évolution de  $R_0$ , de T et de  $r_m$ , en fonction de la température et de l'hygrométrie confirme les conclusions du chapitre précédent. Pour une hygrométrie de 80 %, la fécondité est plus élevée à une température de 21 °C, mais la valeur de  $r_m$  atteint son maximum à 25 °C. C'est à une température voisine de 26 °C et à une hygrométrie ambiante comprise entre 30 et 50 % que la souche considérée a le taux d'accroissement le plus fort.

— L'élevage de 5 souches de *T. neocaledonicus*, récoltées dans différents biotopes, et sur des plantes distinctes, montre que la longévité et la fécondité des femelles dépendent de l'origine des tétranyques. Pour toutes les souches, une différence très nette est constatée entre la longévité et la fécondité des femelles selon qu'elles sont fécondées ou vierges.

— Le taux d'accroissement des populations d'une souche malgache de *T. urticae*, a été calculé pour plusieurs combinaisons de température et d'hygrométrie, et les valeurs déterminées ont été comparées à celles de *T. neocaledonicus*. Pour une hygrométrie de 50 %, la supériorité de la dynamique des populations de *T. urticae* se manifeste entre 10 et 20°, ainsi qu'au-dessus de 28 °C.

### 4. RECHERCHES SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA PRODUCTION.

— Les croisements réalisés entre les 5 souches précédemment testées, révèlent leur variabilité génétique. Les  $F_2$  et les  $F_3$  aboutissent généralement à l'extinction de l'élevage, par suite d'incompatibilités, de la stérilité des œufs hybrides ou de celle des femelles hybrides, ou encore de la stérilité des femelles de seconde génération.

Les différences physiologiques entre les souches et les incompatibilités génétiques, incitent à penser que *T. neocaledonicus* constitue en réalité, un complexe d'espèces morphologiquement semblables.

— Les croisements avec plusieurs mâles de *T. urticae*, montrent que l'augmentation de la valeur moyenne des pontes, constatée chez les femelles fécondées est en relation avec la copulation elle-même, mais est indépendante du taux des syngamies.

— Enfin, à l'aide de quatre séries d'expériences faisant intervenir un marqueur génétique, il a été démontré que la physiologie de la reproduction de *T. neocaledonicus* est très proche de celle de *T. urticae*. Les doubles fécondations sont encore moins fréquentes que chez *T. urticae*, en laboratoire et à peu près impossibles dans les conditions naturelles.

#### 5. DIFFÉRENTS ASPECTS DES POSSIBILITÉS DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE *T. neocaledonicus*.

— En milieu naturel, l'intervention des prédateurs suffit pour limiter les populations de tétranyques à un niveau tolérable; les plus actifs et les plus fréquents sont des acarions de la famille des *Phytoseiidae* et des coccinelles du genre *Stethorus*. Les phytoseiides contribueraient surtout au contrôle des populations de tétranyques, à faible densité, tandis qu'au-dessus d'un certain seuil la participation des *Stethorus* serait indispensable.

La comparaison de la dynamique de *Stethorus madecassus* et de celle de sa proie, *T. neocaledonicus*, souligne les intéressantes caractéristiques de la coccinelle. Des lâchers de ce *Stethorus*, très vorace et facile à élever, pourraient être organisés avec profit dans la mesure où les prédateurs en place se révéleraient insuffisants.

— Les essais de lutte autocide, par utilisation de mâles stériles ou par utilisation de mâles incompatibles, ont démontré les possibilités d'obtention d'une forte proportion d'œufs non viables et permettent de préciser les moyens d'améliorer l'efficacité de cette technique.

L'introduction de mâles incompatibles donne quelquefois d'excellents résultats, mais l'opération nécessite des recherches préliminaires complexes. L'utilisation de mâles stérilisés aux rayons X ou aux rayons  $\gamma$  est susceptible de rendre davantage de service. Pour *T.*

*neocaledonicus*, c'est en irradiant les mâles à une dose comprise entre 27 et 31 Kr., que l'on obtient l'effet le plus marqué.

#### CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Après avoir remarqué l'intérêt présenté par la détermination des caractéristiques d'une population, on parvient à des conclusions ayant trait, d'une part à la répartition géographique et à la compétition qui se manifeste entre *T. neocaledonicus* et *T. urticae*, d'autre part à la phénologie et à la physiologie de la reproduction de *T. neocaledonicus*. Une meilleure compréhension de l'écologie du ravageur est ainsi obtenue en vue d'une mise en œuvre plus logique des méthodes de lutte.

— Madagascar constitue certainement l'un des pôles de diffusion du complexe *T. neocaledonicus*. Celui-ci se présente dans la Grande Ile comme une communauté polyspécifique que seul *T. urticae* a réussi à pénétrer. Plusieurs facteurs contribuent à favoriser l'extension des populations de *T. urticae* sur les plateaux centraux : destruction de la végétation primitive et introduction de plantes originaires de la zone tempérée, multiplication végétative des plantes infestées, conditions climatiques qui lui assurent un taux intrinsèque d'accroissement plus élevé que celui de *T. neocaledonicus*, enfin possibilité de mieux résister aux traitements phytosanitaires.

— Une faible variation de la température mensuelle moyenne, entraîne en cours d'année une modification importante des caractéristiques de la dynamique des populations de *T. neocaledonicus*.

L'étude des données climatiques d'une région peut permettre de délimiter les périodes les plus favorables aux pullulations de cet acarien.

— La physiologie de la reproduction de cette espèce présente deux particularités : les doubles fécondations ne se produisent probablement jamais dans les conditions naturelles, d'autre part les femelles fécondées pondent davantage et vivent moins longtemps que les femelles vierges.