

AMÉDÉ RAMBIER

Institut National de la Recherche Agronomique
Laboratoire de Zoologie, Montpellier

Etude de quelques populations de *Tetranychus urticae* Koch

Tetranychus urticae Koch est considérée comme une espèce cosmopolite très polyphage. Elle est largement répandue en France. Très commune vers le nord, elle est beaucoup plus rare et localisée dans les régions méditerranéennes où elle est en grande partie remplacée par une autre espèce très voisine *Tetranychus atlanticus* Mc Gr., elle aussi très polyphage.

Dans plusieurs pays: Allemagne, Pays-Bas, U.S.A. etc. diverses populations de *T. urticae* ont été comparées pour juger localement du degré de polytypie de l'espèce. Les résultats obtenus varient suivant les pays. C'est un problème que nous étudions également en France. En particulier nous comparons entre elles des populations originaires de différentes régions françaises ou d'autres pays méditerranéens voisins.

Nous donnons dans cette note quelques résultats des ces recherches qui utilisent à la fois des caractères morphologiques habituels, quelques propriétés physiologiques fondamentales et enfin l'aptitude à l'hybridation. Ces différentes méthodes de taxonomie à la fois classiques et expérimentales nous ont permis une première analyse de l'ensemble de ces populations pour notre secteur occidental-méditerranéen.

ORIGINE DES POPULATIONS ETUDIÉES

Nous classons ci-après les localités d'origine de ces populations dans l'ordre décroissant de leur latitude géographique en les faisant précéder chacune d'un numéro d'ordre qui pourra éventuellement servir à désigner les populations correspondantes.

Pour la France nous donnons également les noms de la région et du département. L'altitude est indiquée sauf pour les localités cotières.

N° d'ordre	Région	Localité	Département	Coordonnées géographiques	Altitudes m
FRANCE					
1	Alsace	Vendenheim	Bas Rhin	4825 N - 746 E	140
2	Anjou	Saumur	Main et Loire	4715 N - 05 W	30
3	Vallée du Rhône	Vienne	Isère	4531 N - 453 E	158
4	Sud Ouest	Montauban	Tarn et Garonne	440 N - 121 E	87
5	Languedoc méditerranéen	Mt. Aigoual	Gard	446 N - 339 E	1.300
6	—	Marsillargues	Hérault	4339 N - 412 E	11
7	Provence	Antibes	Alpes Maritimes	4334 N - 760 E	—
TUNISIE					
8	—	Tunis	—	3650 N - 1011 E	—
MAROC					
9	—	Tétouan	—	3530 N - 525 W	—

Dans un deuxième tableau nous signalons les différentes plantes hôtes sur lesquelles ont été récoltés les différents échantillons de populations. Les espèces végétales sont classées selon l'ordre où elles figurent dans la Flore de France de FOURNIER.

Genre-Espèce	Famille	Populations	
<i>Humulus lupulus</i>	Cannabacées	1	Alsace
<i>Dianthus</i>	Caryophyllacées	7	Antibes
<i>Viola</i>	Violacées	5	Aigoual
<i>Fragaria</i>	Rosacées	2	Saumur
<i>Arachis hypogaea</i>	Legumineuses	9	Tétouan
<i>Nerium oleander</i>	Apocynacées	8	Tunis
<i>Sambucus ebulus</i>	Caprifoliacées	3	Vienne
		4	Montauban
		6	Marsillargues

Rappelons que les Cannabacées sont très voisines des Urticacées qui comprennent *Urtica dioica* plante-hôte de la forme typique de *T. urticae*. Chaque fois que nous l'avons pu nous avons cherché à nous procurer des échantillons récoltés sur les végétaux de la flore spontanée.

CARACTERES MORPHOLOGIQUES

Adultes femelles

a) Colorations. Toutes les souches appartiennent à la série des formes claires où les femelles actives ont une coloration de fond jaune-

vert. Les différences légères observées parfois sont encore trop difficiles à apprécier dans cette première analyse. Il en est de même des dimensions.

b) Chaetotaxie dorsale de l'iodosoma. C'est la formule classique à 22 poils disposés selon 6 rangées transversales arquées, avec 2 poils verticaux, 2 poils scapulaires, 4 poils huméraux, 6 poils dorsaux, 4 poils lombaires et 4 poils sacrés.

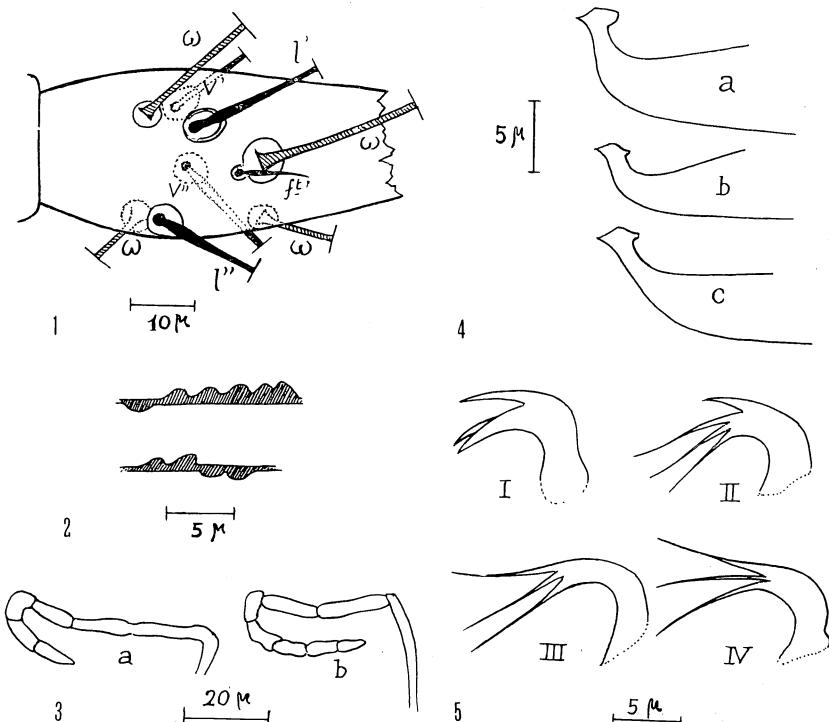
c) Structure de l'apotèle. C'est celle d'un ambulacre ayant un empodium courbe terminé par 3 paires de cils de même longueur, sans présence d'épine dorsodistale ou autre.

Ces trois groupes de caractères permettent déjà de considérer ces populations comme appartenant au sous genre *Tetranychus* au sens de WAINSTEIN.

d) Chetotaxie du tarse I. C'est une structure classique. D'après la terminologie de GRANDJEAN, elle comprend de l'extrémité distale à la base proximale, dorsalement: la paire prorale p' p" (eupathidique), la paire tectale (tc', tc"), la paire fastigiale (ft', ft"), la paire latérale (l', l"); et ventralement: la paire unguinale (u', u"), un poil ventral secondairement impair, eupathidique et deux autres paires de ventrales. Ceci fait un ensemble de 15 poils. Il faut y ajouter les solénidions (ω), d'abord les deux solénidions très effilés associés chacun à un poil fastigial et un solénidion latero-externe, ce qui porte à 18 cet ensemble de base. Dans toutes nos observations les soies latérales l', l" sont nettement plus proximales que la fastigiale postérieure. Ce nombre de 18 poils (15 + 3 solénidions) doit être considéré seulement comme un minimum. En effet sans parler de cas tératologiques, dans toutes les populations j'ai rencontré assez souvent des individus femelles qui possèdent 1 ou 2 solénidions supplémentaires dorsaux ou mieux dorso-latéraux qui occupent la situation la plus proximale derrière les soies latérales (fig. 1). Ceci porte alors l'ensemble à 19 ou 20 poils. Le type 20 poils représente une structure qui est interne à la population et que l'on peut qualifier de « multisetis » car c'est celle-là même que Mc GREGOR a utilisée pour caractériser une forme de la série rouge qu'il a désignée par ce terme. Il faut également rappeler que ces mêmes solénidions supplémentaires sont pratiquement constants chez les mâles et avaient été appelés « solénidions mâles » du tarse par GRANDJEAN car ils étaient absents des échantillons femelles de *Tetranychus* qu'il avait observés.

e) Striation tégumentaire dorsoidiosomale. Il y a toujours une disposition des stries qui dessine une figure losangique dans la région

dorsolombaire. Le bord libre festonné des crêtes tégumentaires des femelles actives, est variable, mais il varie fortuitement dans une même région tégumentaire tout en gardant d'une façon générale un aspect assez homogène (fig. 2).



Figg. 1-5. *Tetranychus urticae* Koch. - 1. Base du tarse I ♀ (type « multisetis »). - 2. Lobes tégumentaires. - 3. Péritrème: a = Alsace; b = Tunis. - 4. Pénis: a = Alsace; b = Montauban; c = Tunis. - 5. Empodies ♂.

f) Péritrème. L'extrémité du péritrème est coudé en crosse. On compte un nombre de chambres variable et de légères différences dans la longueur de la crosse (fig. 3).

g) Palpe. Les poils, normaux, eupathidiques, solénidions, ne nous ont montré aucun caractère de discrimination.

Mâles

a) Pénis. L'extrémité distale ou crochet est un bouton du même type avec des différences très minimales chez les populations extrêmes (fig. 4).

b) Apotèle. On retrouve dans toutes les populations les mêmes structures pour les différents empodis I, II, III, IV (fig. 5).

Tous ces caractères appartiennent à une même unité morphologique relativement homogène qui est celle de *T. urticae* Koch.

En conclusion bien que ces diverses populations soient d'origine géographique parfois assez éloignée les unes des autres et qu'elles aient été récoltées sur des végétaux appartenant à des familles souvent sans parenté botanique entre elles, les différences morphologiques quoique parfois soupçonnées paraissent trop minimes ou trop aléatoires pour permettre d'établir une distinction irréfutable entre certaines de ces populations.

PROPRIÉTÉS PHYSIOLOGIQUES

Deuxième étape: est-il possible en comparant des propriétés physiologiques fondamentales de trouver plus facilement des caractères mieux tranchés qui permettraient une telle distinction?

Au départ, une partie des échantillons de toutes les populations fut placée dans des conditions aussi identiques que possible. Ce fut facile pour la température (25° C), l'humidité (83 HR), la photopériode (17 h/24h). La première difficulté fut d'ordre alimentaire et permit de trouver un premier critère physiologique.

L'aptitude alimentaire

Alors que la plupart de nos souches de *T. urticae* présentent une aptitude alimentaire très large, celle de Tunisie montra une spécialisation très nette vers l'oligophagie et finalement le maintien en élevage pendant plusieurs années ne put se faire que sur *Nerium oleander* et en fait sur certaines variétés seulement. Toute l'expérimentation ultérieure avec cette population fut réalisée en maintenant la souche sur son végétal d'origine. Par contre toutes les autres souches furent établies sur pastille de fraisier. Dans d'autres séries d'expériences toutes les souches polyphages furent maintenues sur liséron *Convolvulus arvensis*.

L'épreuve de l'aptitude alimentaire permet donc déjà un premier tri.

L'aptitude à la diapause

Lorsque nous passons une partie de nos souches en jours courts 7h/24h) chez toutes les populations septentrionales nous induisons, con-

stamment la diapause, quoique dans des proportions très variées suivant différents facteurs externes mais aussi suivant l'origine de la population. Cet ensemble plus particulièrement septentrional constitue ce que nous désignons par *T. urticae typicus* le type de *T. urticae* étant d'Allemagne sur *Urtica dioica*.

Par contre chez certaines populations méridionales de France ou pour les populations maghrébinnes étudiées les mêmes conditions expérimentales ne purent jamais produire de diapaissant. Les hivernoclores obtenus à basse température (15° C) pondent rapidement lorsque ils sont placés à 25° C. Nous désignons la race sans diapause de France méridionale sous le nom de *T. urticae meridionalis*.

L'épreuve de l'aptitude à la diapause qui est ici une mesure de la sensibilité à la photopériode nous permet de poursuivre notre analyse.

Les besoins thermiques

A 15° C les souches de France se développent avec des mortalités ovolarvonymphales qui atteignent environ 23% dans le cas de la population alsacienne (1) et 34 % pour la population du Sud-Ouest (4). Dans les mêmes conditions cette mortalité a toujours été de 100 % dans le cas de la population tunisienne (8) et nous n'avons pu obtenir alors de stade plus avancé que la stase N₁. Cette dernière population si particulière sera désignée ici *T. urticae tunisiae*.

L'épreuve de la sensibilité à la température précise ainsi les résultats précédents.

D'autres expérimentations sur les propriétés physiologiques permettent d'analyser d'une façon encore plus poussée ce complexe de races. Dans le cadre de nos recherches et pour le territoire géographique envisagé ici il se résoud en trois grandes races :

T. urticae typicus polyphage, diapaissant, peu sensible au froid (1, 2, 3, 5).

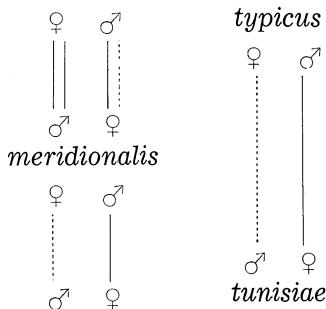
T. urticae meridionalis polyphage, et encore peu sensible au froid mais sans diapause (4, 6, 7).

T. urticae tunisiae également sans diapause mais nettement plus stenotherme et stenophage, sensible au froid et oligophage (8).

Enfin il convient de signaler que dans le cas de races sans diapause, la résistance aux acaricides apparaît, comme particulièrement élevée (7).

ESSAIS D'HYBRIDATION

Sans entrer dans le détail pour le moment nous schématiserons comme suit les résultats de ces essais d'hybridation.



Les populations *typicus* se croisent facilement entre elles et donnent dans les deux croisements réciproques une descendance fertile. Il en est de même entre les populations *meridionalis* comme entre les populations du Maroc et de la Tunisie.

Les croisements entre les races sont eux plus difficiles à établir. Nous les avons symbolisés sur notre schéma par des traits.

a) _____ L'hybridation est réalisable, elle donne en F_1 un nombre important de femelles environ 50 %. La plupart de ces femelles hybrides pondent des œufs. Cependant la mortalité embryonnaire est forte et l'on n'obtient en deuxième génération après accouplement qu'un nombre très réduit de ♀ F_2 .

b) _____ L'hybridation est réalisable, mais elle ne donne en F_1 qu'un faible pourcentage de femelles hybrides qui pondent des œufs dont la mortalité embryonnaire est très forte et les ♀ en F_2 sont excessivement rares.

c) _____ L'hybridation est réalisable, mais les œufs pondus par les femelles hybrides F_1 meurent tous.

d) ----- L'hybridation n'a pas lieu, la descendance F_1 ne comporte que des ♂ d'origine parthénogénétique.

Il convient de noter que dans tous ces croisements la règle générale est que le résultat de l'hybridation diffère suivant le sens du croisement ce qui est la caractéristique d'une influence maternelle.

Ces essais confirment :

1) la parenté entre toutes ces populations. Dans tous les cas il est

en effet possible d'obtenir au moins dans l'un des deux sens de chaque croisement des femelles hybrides en F_1 et par conséquent la fécondation d'une race par l'autre est toujours possible.

2) La preuve d'une différenciation de races (race géographique dans ce cas). La différence génétique est d'autant plus accentuée que ces races sont plus éloignées les unes des autres.

L'isolement amphimixique très net de la race *tunisae* par rapport aux races européennes nous inciterait même à lui reconnaître un statut de sous espèce.

Dans le cas de cette hybridation en effet les produits obtenus en F_1 sont très hétérogènes. Certaines femelles hybrides ne pondent pas, bien que capables parfois de survivre plus de 3 semaines après la mue imaginaire. Les hybrides qui pondent déposent des œufs très variables en grosseur et en nombre. Certains sont très petits, d'autres plus normaux mais tous meurent avant l'éclosion, l'embryogénèse est très perturbée, très rares sont les embryons qui atteignent le stade tache oculaire. D'autre part les femelles se colorent plus ou moins vite en orange-rougeâtre, qui rappelle la coloration des diapausantes, certaines femelles ne se nourrissent plus, etc.

En résumé l'essai d'hybridation est par ses résultats une épreuve très démonstrative qui précise et renforce les conclusions des épreuves physiologiques précédentes.

Parmi les chercheurs qui ont étudié le complexe *T. urticae*, certains ont trouvé une grande homogénéité entre les populations (DOSSE en Allemagne), d'autres (DILLON aux U.S.A., HELLE aux Pays Bas) ont mis en évidence des hétérogénéités de degrés variés. Nos résultats exposés dans cette note font ressortir la richesse polytypique de cette espèce en particulier pour les populations qui habitent les territoires français et du Maghreb.

RÉSUMÉ

Les populations naturelles étudiées dans cette note sont originaires de différentes régions de France continentale: Alsace, Sud-Ouest, Midi méditerranéen; ainsi que du Maroc et de Tunisie.

Leurs caractères morphologiques sont très comparables.

Mais l'étude expérimentale de diverses propriétés physiologiques fait apparaître des différences plus ou moins profondes. En particulier les aptitudes alimentaires ou l'aptitude à la diapause peuvent varier considérablement selon l'origine géographique de la population.

Cette différenciation plus ou moins accentuée en races géographiques est confirmée par les essais d'hybridation.

S U M M A R Y

The populations of *T. urticae* examined in this work originated in the following different regions of France: Alsace, the South-West, the South Mediterranean area, as well as Morocco and Tunisia.

Their morphological features are very similar.

As experimental study of their different physiological aspects emphasizes more or less pronounced differences; in particular, their feeding behaviour and their tendency towards diapause can vary considerably according to the geographical origin of the population.

This more or less pronounced differentiation in geographical races is confirmed by hybridization tests.

R I A S S U N T O

L'A. ha preso in considerazione popolazioni di *T. urticae* Koch originarie di diverse regioni della Francia (Alsazia, Sud-Est, Mezzogiorno mediterraneo) del Marocco e della Tunisia.

Mentre i caratteri morfologici di tali popolazioni appaiono molto simili, lo studio sperimentale di diverse caratteristiche fisiologiche pone in evidenza differenze più o meno pronunciate. In particolar modo possono variare considérablemente a seconda dell'origine geografica, l'attitudine alimentare e la predisposizione alla diapausa.

Prove di ibridazione hanno confermato e rafforzato le conclusioni tratte dallo studio fisiologico.

D I S C U S S I O N

UNTERSTENHÖFER: 1) Have you studied the different populations on the same host plant? 2) Had been the different populations untreated with acaricides before?

RAMBIER: 1) Les différents élevages sont conduits dans des conditions comparables. L'alimentation (plante hôte) est la même (*Convolvulus*, *Fragaria*) pour toutes les souches au cours d'une même expérimentation. Seule la souche de Tunisie est maintenue sur une variété de *Nerium oleander*.
2) Ce sont des populations prélevées sur des végétaux spontanés.

HELLE: Did you find any difference with respect to genetic affinity between adjacent populations? A comparison of crossings between populations from different geographic origin and populations from the same area would be interesting.

RAMBIER: Des différences s'observent entre des populations d'altitudes différentes. Des populations originaires du S.W. du Languedoc et du Sud Est se sont comportées comme identiques (génétiquement affines).

HELLE: Do you have any explanation for the reciprocal differences in the outcome of some crossings?

RAMBIER: C'est ce que les généticiens appellent l'influence maternelle. Elle est constante dans mes croisements.