

# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE C : BIOLOGIE TERRESTRE

VOLUME XXVII

ANNÉE 1977

FASCICULE 2 - C

## SOMMAIRE

Françoise ATHIAS-BINCHE. Etude quantitative des Uropodides (Acarieus : Anactinotriches) d'un arbre mort de la hêtraie de la Massane. 1 — Caractères généraux du peuplement .....	157
Jean-Jacques CORRE. Etude phyto-écologique des milieux littoraux salés en Languedoc et en Camargue. III. Groupements végétaux du bord des lagunes languedociennes. 1 <sup>re</sup> partie : les enganes .....	177
Claude COMBES et Louis-Philippe KNOEPPFLER. Parasitisme d'une population de <i>Pelobates cultripes</i> (Cuvier, 1829) à la sortie de l'eau par les postlarves de <i>Polystoma pelobatis</i> Euzet & Combes, 1965 .....	215
Louis-Philippe KNOEPPFLER et Claude COMBES. Présence en Corse de <i>Polystomoides ocellatum</i> (Rudolphi, 1819) chez <i>Emys orbicularis</i> (L., 1758) (Chelonia, Emydidae). Considérations sur la répartition mondiale du genre <i>Polystomoides</i> .....	221
Santiago MAS-COMA et Carlos FELIU. Helmintofauna de Micromamíferos de las islas Medas (Cataluña, España) .....	231
Claude TOROSSIAN. Etude quantitative des fourmis du groupe <i>Formica rufa</i> de la Cerdagne et du Capcir .....	243
Luc PASSERA. Peuplement myrmécologique du cordon littoral du Languedoc-Roussillon. Modifications anthropiques .....	249
Victor J. MONSERRAT. <i>Brinckochrysa nachoi</i> n. sp. nuevo Crisópido en la fauna europea (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae) .....	267
<i>Documents faunistiques et écologiques</i>	
Roger FONS et Roland LIBOIS. Présence du Campagnol des neiges <i>Microtus nivalis aquitanicus</i> , Miller 1908, dans les collines du Roussillon .....	279
<i>Analyses d'ouvrages</i> .....	283

---

 MASSON


Publication bimestrielle

# VIE ET MILIEU

## BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS — BIOLOGIE MARINE

*Vie et Milieu* paraît par fascicules séparés tous les deux mois. Chaque volume annuel comprenant six fascicules, contient environ 1200 pages. Les travaux publiés sont répartis en trois séries : Série A : Biologie marine — Série B : Océanographie — Série C : Biologie terrestre.

Pour chaque toison, deux fascicules sont en principe réservés à chacune des trois séries. La succession des trois séries au cours de l'année peut être sujette à variations d'un tome au suivant. La Rédaction se réserve de modifier la répartition en trois sections suivant l'abondance relative des manuscrits acceptés pour chaque série.

Les manuscrits sont reçus par le Professeur J. SOYER, Directeur de la Publication, ou M<sup>me</sup> N. COINEAU, Secrétaire de Rédaction (Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer, France). Ils ne seront acceptés définitivement qu'après avoir été soumis au Comité de Rédaction spécialisé.

### Membres des Comités de Rédaction

#### Série A : Biologie marine

B. BATTAGLIA (Padoue, Italie), J. FOREST (Paris, France), P. LUBET (Caen, France), M. PAYANS DE CECCATY (Lyon, France), E. VIVIER (Lille, France).

#### Série B : Océanographie

M. BACESCO (Bucarest, R.P. Roumanie), M. BLANC (Paris, France), P. BOUGIS (Paris, France), P. DRACH (Paris, France), C. DUBOUL-RAZAVET (Perpignan, France), A. IVANOFF (Paris, France), L. LAUBIER (CNEXO, Paris, France), R. MARGALEF (Barcelone, Espagne), J.M. PÈRES (Marseille, France), J. POCHON (Paris, France).

#### Série C : Biologie terrestre

A. ANGELIER (Toulouse, France), C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Paris, France), W. KÜHNELT (Vienne, Autriche), M. KUNST (Prague, Tchécoslovaquie), M. LAMOTTE (Paris, France), P. REY (Toulouse, France), H. SAINT GIRONS (Paris, France), C. SAUVAGE (Montpellier, France), M. VACHON (Paris, France).

### ABONNEMENTS 1978

	France	Etranger
Un an .....	215 FF	235 FF
Etablir le titre de paiement au nom de		
SPPIF, Z. I. Vineuil, B.P. 22, 41350 Vineuil (France)		
Pour les pays suivants, s'adresser à :		
BELGIQUE	L.C.L.S., rue Otlet 44, B-1070 Bruxelles	
CANADA	Somabec, 2475 Sylva Clapin, B. P. 295, St-Hyacinthe, Québec	
ESPAGNE	D.I.P.S.A., Francisco Aranda, 43, Barcelona 5	
ITALIE	Etni S.p.a. Via San Simpliciano, 2, 20121 Milano	
REP. FED. D'ALLEMAGNE	Kunst und Wissen, Wilhelmstrasse 4, Postfach 46, D-7000 Stuttgart 1	
SUISSE	Crispa s.a., 16, avenue de Beaumont, CH-1700 Fribourg	
USA	Masson Publishing USA, Inc., 14 East 60th Street, New York, NY 10022	
BRESIL	Editora Masson do Brasil, Ltda, rua da Quitanda, 20 Sala 301, 20000 Rio de Janeiro, R. J.	
MEXIQUE	Masson Editores, S. de R. L. de C. V., Dakota 383, Colonia Napoles, Mexico 18, D. F.	

Numéros de l'année et volumes antérieurs :

MASSON Services, 64, bd St-Germain, 75005 PARIS (Tél. : 325-74-73 et 326-68-45)

MASSON, Editeur

Paris, New York, Barcelone, Milan

à Paris, 120, bd St-Germain, 75280 Paris Cedex 06 (Téléphone 329-21-60)

# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE C : BIOLOGIE TERRESTRE

VOLUME XXVII

ANNÉE 1977

FASCICULE 2 - C

## SOMMAIRE

Françoise ATHIAS-BINCHE. Etude quantitative des Uropodides (Acariens : Anactinotriches) d'un arbre mort de la hêtraie de la Massane. 1 — Caractères généraux du peuplement .....	157
Jean-Jacques CORRE. Etude phyto-écologique des milieux littoraux salés en Languedoc et en Camargue. III. Groupements végétaux du bord des lagunes languedociennes. 1 <sup>re</sup> partie : les enganes .....	177
Claude COMBES et Louis-Philippe KNOEPFFLER. Parasitisme d'une population de <i>Pelobates cultripes</i> (Cuvier, 1829) à la sortie de l'eau par les postlarves de <i>Polystoma pelobatis</i> Euzet & Combes, 1965 ....	215
Louis-Philippe KNOEPFFLER et Claude COMBES. Présence en Corse de <i>Polystomoides ocellatum</i> (Rudolphi, 1819) chez <i>Emys orbicularis</i> (L., 1758) (Chelonia, Emydidae). Considérations sur la répartition mondiale du genre <i>Polystomoides</i> .....	221
Santiago MAS-COMA et Carlos FELIU. Helmintofauna de Micromamíferos de las islas Medas (Cataluña, España) .....	231
Claude TOROSSIAN. Etude quantitative des fourmis du groupe <i>Formica rufa</i> de la Cerdagne et du Capcir .....	243
Luc PASSERA. Peuplement myrmécologique du cordon littoral du Languedoc-Roussillon. Modifications anthropiques .....	249
Victor J. MONSERRAT. <i>Brinckochrysa nachoi</i> n. sp. nuevo Crisópido en la fauna europea (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae) .....	267
<i>Documents faunistiques et écologiques</i>	
Roger FONS et Roland LIBOIS. Présence du Campagnol des neiges <i>Microtus nivalis aquitanius</i> , Miller 1908, dans les collines du Roussillon	279
<i>Analyses d'ouvrages</i> .....	283

---

 MASSON


Publication bimestrielle



ÉTUDE QUANTITATIVE DES UROPODIDES  
(ACARIENS : ANACTINOTRICHES)  
D'UN ARBRE MORT  
DE LA HÊTRAIE DE LA MASSANE  
1. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU PEUPELEMENT

par Françoise ATHIAS-BINCHE  
*Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer*

ABSTRACT

The evolution of an uropodid mite community in a dead beech tree was studied during the six years following its death.

In the first phase of the wood decomposition the population of mites is very low and the specific diversity is high. From the second year onward, the numbers increase, but a single species, *Allodinychus flagelliger*, represents more than 95 % of the total community. As the decay of the wood proceeds, the community assimilates immigrant species, but the total number of uropodid mites decreases slightly. Complementary samplings show that the specific diversity increases when the wood is highly decayed, while *A. flagelliger* which so far had been a "constant" species, becomes an "accessory" one.

INTRODUCTION

La hêtraie de la Réserve naturelle de la Massane appartient au massif des Albères qui constitue l'extrémité orientale de la zone axiale des Pyrénées. La Réserve suit la haute vallée de la

rivière Massane jusqu'à la crête de la tour de la Massane au sud d'Argelès-sur-Mer (Pyrénées-Orientales). La hêtraie s'est établie le long de la rivière à une altitude de 500 à 800 m dont le microclimat frais a permis le maintien de cette forêt relictive en région méditerranéenne (voir à ce sujet IABLOKOFF, 1954; TRAVÉ, 1963 et DAJOZ, 1966 a).

Le bois du massif forestier fut très utilisé, notamment par les charbonniers et les forgerons, jusqu'au siècle dernier (voir BECAT, 1973). Depuis, la forêt n'est plus exploitée; les arbres mal enracinés, séniles ou malades tombent à terre et se décomposent librement. DAJOZ (1974) estime à 45 t/ha la biomasse ligneuse de la hêtraie de la Massane; il évalue à 6 t/ha la masse du bois mort dont 3,9 t pour le hêtre. La présence de ces arbres morts est exceptionnelle dans les forêts d'Europe tempérée; ces biotopes constituent pour les biologistes un intérêt supplémentaire du site de la Massane. DAJOZ (1966 a, b) a notamment consacré un important mémoire de thèse aux Coléoptères du bois mort de la Massane.

La faune acarologique du bois mort est intéressante à plus d'un titre. En 1971, TRAVÉ a entrepris des récoltes régulières sur un vieux hêtre abattu par le vent en mars 1971 (photo 1). L'échantillonnage quantitatif mensuel a débuté en mai 1971 et se poursuit encore actuellement.

La présente étude, consacrée aux Acariens Uropodides de cet arbre mort, est préliminaire à un travail plus complet prévu pour un mémoire de thèse. La première partie de cette note comprend la description du milieu et l'étude de l'ensemble de la synusie des Uropodides. La seconde partie traite de la démographie de *Allo-dinychus flagelliger*, l'espèce dominante dans le hêtre mort étudié.

---

PHOTO 1. — Vue d'ensemble de l'arbre étudié, vu par sa face exposée au sud. La rive gauche de la rivière Massane (à gauche du cliché) est un versant couvert de hêtres, la rive droite est à cet endroit une petite « plaine » alluviale aux arbres assez clairsemés.

PHOTO 2. — Détail du tronc, vu par sa face exposée au nord; cette face ombragée est couverte de mousses. La zone d'échantillonnage : (z. p.) apparaît en clair après les prélèvements d'écorce (H1). Les racines (r.) sont étalées et indiquent que l'enracinement est peu profond du fait de la faible épaisseur du sol, cas assez général dans la Réserve (remarquer les affleurements rocheux sur la rive gauche). En automne, la rivière (riv.) est encombrée de feuilles, particularité qui constitue l'un des intérêts écologiques de la Réserve (clichés J. TRAVÉ).



Fig. 1. Tronc d'arbre mort avec uropodites. Fig. 2. Uropodites sur un tronc d'arbre mort.

## 1. — MÉTHODES ET TECHNIQUES

Les prélèvements de faune ont lieu une fois par mois. L'écorce (H 1), c'est-à-dire le suber et les assises sous-corticales, et le bois (H 2) ou aubier, sont prélevés séparément à la hachette. L'épaisseur d'aubier prélevé est d'environ 2 cm; l'épaisseur de l'écorce varie selon les endroits de 1,5 à 2 cm (cliché 2). Les volumes des prélèvements varient de 150 à 300 cm<sup>3</sup>. Chaque prélèvement frais est transporté en sac plastique fermé puis pesé dès l'arrivée au laboratoire afin d'éviter le dessèchement du bois. L'extraction de la mésofaune (Arthropodes d'une taille inférieure à 2 mm) s'effectue ensuite en entonnoirs de Berlèse-Tullgren, le bois étant fragmenté pour faciliter la dessiccation du milieu.

Après 8 jours d'extraction, chaque prélèvement est séché à l'étuve à 70 °C pendant 48 h. La teneur en eau est rapportée à 100 g de bois sec (*poids frais-poids sec/poids sec*); le pourcentage d'eau est égal à *pf-ps/pf*. Deux fragments de bois sec sont ensuite pesés individuellement et leur volume est mesuré dans une éprouvette graduée par différence du niveau d'eau colorée. La densité est alors calculée sur la moyenne des deux mesures (g/cm<sup>3</sup>), soit 24 mesures par an pour chaque assise. La densité permet entre autre de calculer le volume réel de bois sec prélevé ce qui permet d'obtenir les effectifs de la faune pour 1 000 cm<sup>3</sup> de bois sec.

Les Acariens Uropodides sont triés et comptés sous la loupe binoculaire; puis ils sont éclaircis en acide lactique et tous identifiés au microscope. Cette dernière opération est assez longue mais elle est rendue indispensable par le fait de la présence de trois espèces très voisines dans le bois mort. Les animaux sont montés en lame ouverte selon la méthode de GRANDJEAN (1949).

## 2. — MÉSOCLIMAT DE LA HÊTRAIE

La station météorologique de la Massane est installée depuis 1959. Le diagramme ombrothermique de la hêtraie indique que le régime climatique est de type méditerranéen; la pluviosité estivale est en effet moins élevée que celle des autres saisons. Le climat est cependant beaucoup plus frais et plus humide que celui de Banyuls-sur-Mer (données de la station météorologique du Centre d'Ecologie Méditerranéenne, figure 1 A).

A la Massane, le nombre annuel de jours sans dégel (= 24 h de gelée) est faible, de l'ordre de 1 à 2 par an. Par contre les gelées temporaires, généralement nocturnes, sont fréquentes en hiver; on en compte 43 par an, sur une moyenne de 6 ans (1971-1976).



La figure 1 B indique l'évolution pluviothermique des 6 années étudiées (1971-1976) et les moyennes annuelles pendant la période considérée.

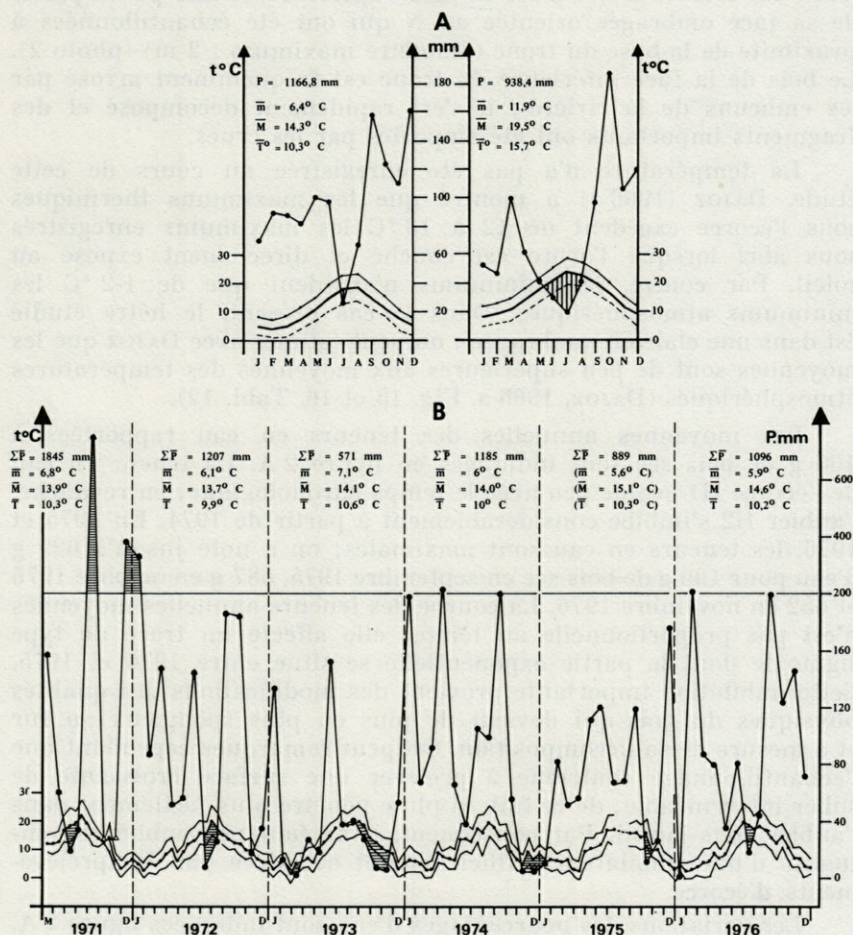


FIG. 1. — A : diagramme ombrothermique du poste météorologique sous abri de la vallée de la Massane et du Centre d'Ecologie méditerranéenne (C.E.M.) de Banyuls-sur-Mer. Pour le C.E.M., moyennes sur 15 ans (1958-1972), pour la Massane, pluviométrie moyenne sur 11 ans (1966-1976) et moyenne thermique sur 6 ans (1971-1976). *m* : moyenne des minimums; *M* : moyenne des maximums; *P* : pluviométrie moyenne; *T* : température moyenne (*m* + *M*/2); B : diagrammes ombrothermiques du poste météorologique sous abri de la vallée de la Massane pour les 6 années étudiées (1971-1976).

## 3. — LE MILIEU

Le hêtre étudié est tombé perpendiculairement à la rivière à environ 50 cm au-dessus du niveau moyen des eaux (photo 1). Le tronc est orienté E-W. C'est sa face supérieure et une petite partie de sa face ombragée orientée au N qui ont été échantillonnées à proximité de la base du tronc (diamètre maximum : 2 m) (photo 2). Le bois de la face inférieure du tronc est fréquemment arrosé par les embruns de la rivière ; il s'est rapidement décomposé et des fragments importants ont été emportés par les crues.

La température n'a pas été enregistrée au cours de cette étude. DAJOZ (1966 a) a montré que les maximums thermiques sous l'écorce excèdent de 12 à 13 °C les maximums enregistrés sous abri lorsque l'arbre est couché et directement exposé au soleil. Par contre, les minimums n'excèdent que de 1-2 °C les minimums atmosphériques. Dans le cas présent, le hêtre étudié est dans une clairière ombragée ; on peut estimer avec DAJOZ que les moyennes sont de peu supérieures aux moyennes des températures atmosphériques (DAJOZ, 1966 a, Fig. 15 et 16, Tabl. 12).

Les moyennes annuelles des teneurs en eau rapportées à 100 g de bois sec sont indiquées en figure 2 A. La teneur en eau de l'écorce H1 évolue peu avec le temps chronologique ; en revanche, l'aubier H2 s'imbibe considérablement à partir de 1974. En 1975 et 1976, les teneurs en eau sont maximales ; on a noté jusqu'à 629 g d'eau pour 100 g de bois sec en septembre 1975, 587 g en octobre 1976 et 652 en novembre 1976. La courbe des teneurs annuelles moyennes n'est pas proportionnelle au temps, elle affecte un tracé de type sigmoïde dont la partie exponentielle se situe entre 1974 et 1975. Cette imbibition importante provient des modifications des qualités physiques du bois qui devient de plus en plus spongieux au fur et à mesure de sa décomposition. On peut remarquer cependant que l'échantillonnage contribue à prélever une surface croissante de suber imperméable ; de ce fait, la pluie pénètre plus facilement dans l'aubier sous-jacent. Par conséquent, il ne faut pas oublier l'éventualité d'une imbibition artificiellement accélérée par les prélèvements d'écorce.

Les variations des pourcentages d'eau sont indiquées figure 2 A. La proportion d'eau augmente régulièrement dans l'aubier et beaucoup plus lentement dans la couche subéro-phellodermique. La pente de la droite de régression des pourcentages transformés ( $\theta^\circ = \arcsin \sqrt{p\%}$ ) en fonction du temps (en années) est relativement rapide pour l'aubier (Fig. 2 B). Elle est très faible, voisine de 1, pour l'écorce ; d'ailleurs le coefficient de corrélation n'est significatif qu'à 95 % pour 66 couples de valeurs.

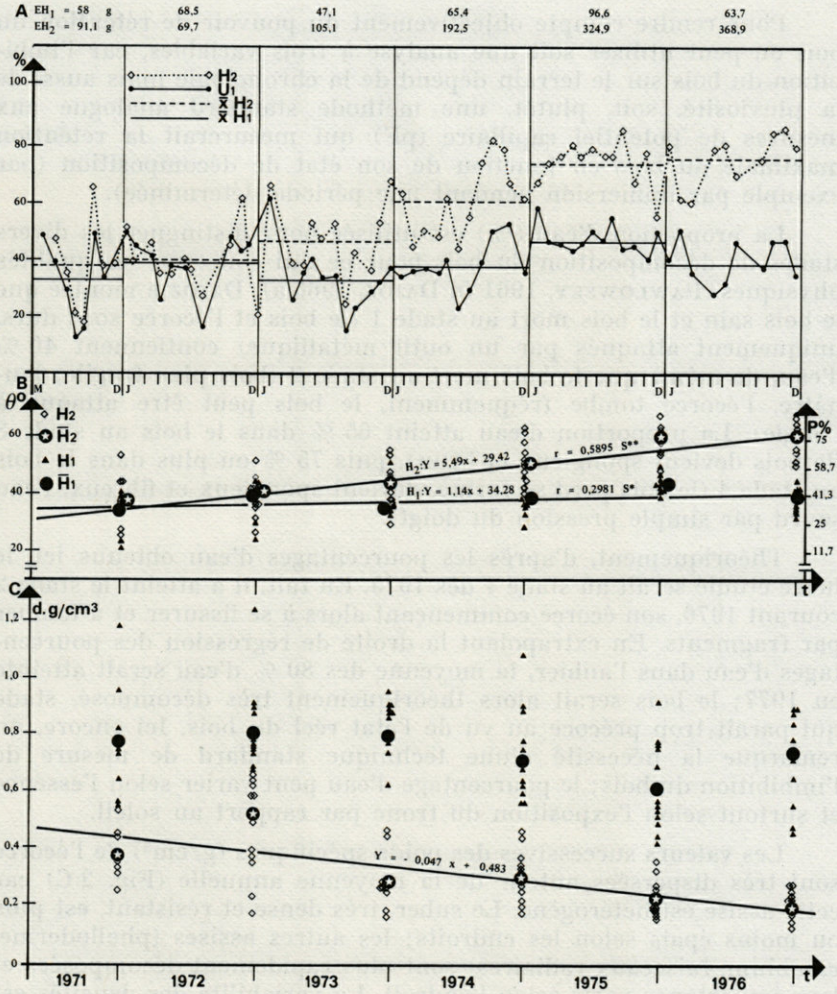


FIG. 2. — A : évolution des pourcentages d'eau (%), moyennes annuelles de ces pourcentages dans l'écorce (H 1 %) et dans l'aubier (H 2 %) et moyennes annuelles des teneurs en eau (g d'eau pour 100 g de bois sec) dans ces deux assises (tH1 et tH2); B : transformation angulaire des pourcentages d'eau ( $\theta^\circ = \arcsin \sqrt{p\%}$ ) et droite de régression de la proportion d'eau dans l'aubier H2 en fonction du temps en années.  $r$  : coefficient de corrélation de  $\theta^\circ$  en fonction du temps;  $S^{**}$  :  $r$  significatif à 99 %;  $S^*$  :  $r$  significatif à 95 %;  $\star$  : moyenne annuelle pour H1;  $\star$  : moyenne annuelle pour H2. C : estimation des poids spécifiques et moyennes annuelles des poids spécifiques ( $g/cm^3$ ) pour H1 et H2 et droite de régression des poids spécifiques en fonction du temps (années) pour H2.

Pour rendre compte objectivement du pouvoir de rétention du bois on peut utiliser soit une analyse à trois variables, car l'imbibition du bois sur le terrain dépend de la chronologie mais aussi de la pluviosité, soit, plutôt, une méthode standard analogue aux mesures de potentiel capillaire (pF) qui mesurerait la rétention maximale du bois en fonction de son état de décomposition (par exemple par immersion pendant une période déterminée).

La proportion d'eau (%) est utilisée pour distinguer les divers stades de décomposition du bois pour ce qui concerne ses qualités physiques (PAWLOWSKY, 1961 *in* DAJOZ, 1966 a). DAJOZ a montré que le bois sain et le bois mort au stade 1 (le bois et l'écorce sont durs, uniquement attaqués par un outil métallique) contiennent 40 % d'eau, de même que le bois mort au stade 2 (bois plus fragile, jaunâtre, l'écorce tombe fréquemment, le bois peut être attaqué à l'ongle). La proportion d'eau atteint 65 % dans le bois au stade 3 (le bois devient spongieux et brun), puis 75 % ou plus dans le bois au stade 4 (le bois perd sa forme, devient spongieux et fibreux, l'eau sourd par simple pression du doigt).

Théoriquement, d'après les pourcentages d'eau obtenus ici, le hêtre étudié serait au stade 4 dès 1975. En fait, il a atteint le stade 2 courant 1976, son écorce commençant alors à se fissurer et à tomber par fragments. En extrapolant la droite de régression des pourcentages d'eau dans l'aubier, la moyenne des 80 % d'eau serait atteinte en 1977; le bois serait alors théoriquement très décomposé, stade qui paraît trop précoce au vu de l'état réel du bois. Ici encore, on remarque la nécessité d'une technique standard de mesure de l'imbibition du bois; le pourcentage d'eau peut varier selon l'essence et surtout selon l'exposition du tronc par rapport au soleil.

Les valeurs successives des poids spécifiques ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) de l'écorce sont très dispersées autour de la moyenne annuelle (Fig. 2 C) car cette assise est hétérogène. Le suber, très dense et résistant, est plus ou moins épais selon les endroits; les autres assises (phelloderme, cambium, faisceaux radiaires) sont plus rapidement décomposées et leur importance varie selon l'endroit. La variabilité des densités est moindre dans l'aubier; les variations proviennent de prélèvements pratiqués au niveau d'un faisceau libéro-ligneux principal desservant une grosse branche de la face supérieure du tronc.

L'équation de la droite de régression du poids spécifique en fonction du temps (années) montre que ce poids décroît lentement avec le temps (Fig. 2 C); le bois perd environ  $0,05 \text{ g}/\text{cm}^3$  par an, soit  $0,25 \text{ g}/\text{cm}^3$  en 5 ans (1972-1976). La densité du bois et les diminutions de densité dépendent de l'essence et du climat, on peut en trouver quelques exemples dans un travail de KÄÄRIK, Fig. 4, 6, 7 et 8).

Pour ce qui concerne les problèmes de décompositoin du bois, on peut consulter la mise au point de DAJOZ (1974) qui insiste sur le rôle des Insectes xylophages et celle de KÄÄRIK (1974) qui traite particulièrement des attaques fongiques.

#### 4. — LE PEUPLEMENT EN UROPODIDES

##### 4.1. COMPOSITION DE LA FAUNE DU BOIS MORT.

Huit espèces d'Uropodides appartenant à 5 familles se partagent le biotope, soit :

Trachytoidea, Polyaspidae, *Polyaspis patavinus* Berlese 1881;  
Uropodoidea, Prodinychidae, *Allodinychus flagelliger* (Berl. 1910); *Phyllodinychus* sp (= *Dinychus carinatus sensu* Hirschmann & Z.-Nicol, 1969);

*Prodinychus carinatus* (Berl. 1903);

Uropodidae, *Pseudouropoda* sp. (\*);

*Fuscuropoda*(?) sp;

Urodinychidae, *Leiodinychus*(?) sp cf *janeti* (Berl. 1903);

Metagynellidae, *Metagynella paradoxa* Berl. 1919.

J'ai consacré une étude morphologique à *P. patavinus* (ATHIAS, 1975, 1976) et à *A. flagelliger* (ATHIAS-BINCHE, sous presse); l'étude morphologique de *P.cf feideri* est en cours.

Les huit espèces citées sont inféodées au bois mort; je n'en ai jamais observé dans des prélèvements de litière et de sol de la Massane (environ 1 000 prélèvements). L'examen d'environ 200 prélèvements de faune de bois mort permet de penser que toutes les espèces susceptibles de vivre dans ce milieu ont été récoltées.

Plusieurs de ces Uropodides du bois mort ont des ♀♀ et des deutonymphes phorétiques d'Insectes, généralement des Coléoptères xylophages. *P. patavinus* et *A. flagelliger* présentent de tels stades deutonymphaux adaptés à la phorésie.

##### 4.2. EVOLUTION DES EFFECTIFS.

Peu après la chute de l'arbre en 1971, les Uropodides sont peu abondants (Tabl. I); la moyenne des effectifs est de 22 individus pour 1 000 cm<sup>3</sup> de bois sec. L'abondance augmente ensuite rapidement de

(\*) Une espèce nouvelle très voisine de *Pseudouropoda feideri* (Hutu, 1976) (HUTU *in litt.*).

TABLEAU I

Moyennes mensuelles des effectifs ( $\Sigma N$ /nombre de prélèvements pour chaque année,  $N$  en nombre d'individus pour 1 000 cm<sup>3</sup> de bois sec) de chaque espèce d'Uropodides et abondance totale (TOTAL) du peuplement en Uropodides.

	1971	1972	1973	1974	1975	1976
<i>A. flagelliger</i>	0,2	148,2	398,9	360,6	216,5	123,3
<i>Pseudouropoda</i>	6,8	0,5	0	0,3	12,2	10,2
<i>Fuscuropoda</i> sp.	3,6	0,4	0	0	11,0	10,2
<i>M. cf. paradoxa</i>	2,2	0,7	0	1,7	5,0	1,2
<i>P. patavinus</i>	4,1	2,1	2,7	0	1,4	0
<i>Phyllodinychus</i> sp.	0,8	0,9	0	0	0	0
<i>Pr. carinatus</i>	0	0,5	0	0	0	0
<i>L. cf. janeti</i>	4	0	0	0	1	0
TOTAL	21,7	153,3	401,6	362,6	246,1	134,9

1972 à 1974, puis diminue ensuite en 1975 et surtout en 1976 (Fig. 3). A partir de 1972, une seule espèce, *A. flagelliger*, représente plus de 90 % du peuplement total en Uropodides.

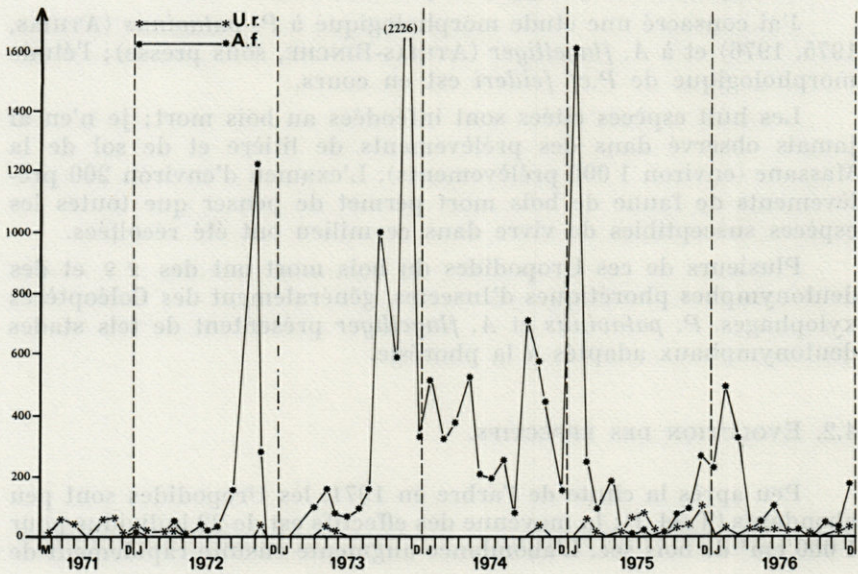


FIG. 3. — Evolution des effectifs des Uropodides ( $N$  en nombre d'individus pour 1 000 cm<sup>3</sup> de bois sec); A.f. : *A. flagelliger*; U.r. : autres Uropodides.

L'analyse détaillée de la démographie d'*A. flagelliger* constitue la seconde partie de cette note.

Les fortes oscillations saisonnières de l'abondance (maximums hivernaux, minimums estivaux) sont dues à la biologie particulière des Uropodides du bois mort. Une grande partie de la population émigre en effet en été (départ des deutonymphes phorétiques).

#### 4.3. DIVERSITÉ SPÉCIFIQUE.

Au début de la colonisation du bois mort par les Uropodides, presque toutes les espèces sont représentées, mais seulement par quelques individus pionniers (Tabl. I). Les 3 années suivantes, *A. flagelliger* domine le peuplement, les autres espèces sont quasiment éliminées (Fig. 3, Tabl. I). Ce phénomène rappelle l'élimination progressive d'espèces compétitrices au bénéfice d'une seule que l'on observe chez des populations expérimentales (WILLIAMSON, 1972). En revanche, le bois plus décomposé de stade 2, voire de stade 3, paraît offrir un substrat plus diversifié qui permettrait à plusieurs espèces sympatriques de cohabiter. On note en effet que certaines espèces réapparaissent en 1975 et 1976; toutefois *A. flagelliger* représente encore 88 à 91 % du peuplement (Fig. 4 A).

L'hypothèse d'une augmentation de la diversité spécifique en fonction du stade de décomposition du bois peut être confirmée en étudiant le peuplement de bois très décomposés. J'ai pu examiner des prélèvements qualitatifs effectués par TRAVÉ dans deux arbres morts (A.R. et A.C.) décomposés au stade 3. Les résultats portent sur l'effectif cumulé de 9 prélèvements pour A.R. (juillet 1964 à mars 1965) et de 5 prélèvements pour A.C. (juin 1964 à février 1965); il s'agit de gros prélèvements qualitatifs.

Dans l'arbre A.C., *A. flagelliger* domine encore le peuplement, mais il ne représente que 75 % de l'effectif total. Dans l'arbre A.R., le peuplement est très diversifié; *P. carinatus* est alors l'espèce la plus abondante et représente 59 % du peuplement en Uropodides (Fig. 4 B).

L'indice de diversité de Shannon,  $I$  (bits) a été calculé sur l'effectif cumulé des Uropodides pour chaque année dans le hêtre mort, et pour le total des échantillons dans le cas de A.R. et A.C. On a  $I_{\text{bits}} = -\sum_1^n p_i \log_2 p_i$  où  $p_i$  est la fréquence relative de l'espèce  $i$ , et  $n$  le nombre total d'espèces dans le peuplement, ici  $n = 8$ . L'indice de diversité est très élevé en début de colonisation du bois mort (Fig. 4 A); il s'agit évidemment ici d'un artéfact dû à la faible abondance de chaque espèce. Il ne faut pas considérer que cette phase d'installation de la communauté est équilibrée. L'indice de diversité diminue considérablement en 1972 et 1973 car une seule

population représente alors la presque totalité du peuplement ; I augmente légèrement les années suivantes lorsque les autres espèces commencent à coloniser à nouveau le milieu. L'équitabilité  $E = 100 I_{\text{observé}} / I_{\text{maximum}}$  (DAGET, 1976, p. 19), avec  $I_{\text{max}} = \log_2 n = \log_2 8 = 3$ , est toujours très faible, inférieure à 40 % si l'on excepte 1971 qui est un cas particulier. Dans les bois A.R. et A.C. qui sont plus décomposés, la diversité spécifique est plus élevée (Fig. 4 A). L'équitabilité atteint 62 % dans le hêtre mort A.C.

Ces résultats confirment que la synusie des Uropodides du bois mort s'enrichit au fur et à mesure de la décomposition, *A. flagelliger* paraît favorisé dans les bois les moins décomposés. Il serait intéressant de vérifier avec des prélèvements complémentaires s'il existe un phénomène de vicariance entre *A. flagelliger*, *Phyllodinychus* sp. et *P. carinatus*, espèces appartenant à la famille des Prodinychidae et dont les représentants sont morphologiquement très voisins (à tel point que les confusions d'espèces sont possibles en cas d'observations superficielles). *P. carinatus* surtout paraît remplacer *A. flagelliger* dans le bois très décomposé au stade 3.

#### 4.4. COMPARAISONS DES PEUPELEMENTS.

Les divers peuplements étudiés (effectifs cumulés pour 1971, 72, 73, 74, 75, et 76, A.R. et A.C.) sont comparés deux à deux par la méthode des coefficients de corrélation de rang de Spearman. Cette méthode occasionne une perte d'information car se sont les rangs de chaque espèce et non leur effectif qui sont pris en compte ; c'est pourtant la seule utilisable dans ce cas, certaines espèces ayant des effectifs nuls, et les effectifs ne seraient pas comparables car les récoltes sur A.R. et A.C. sont qualitatives.

Le coefficient de corrélation de rang  $r$  est égal à :  $1 - 6 \sum_1^n (x - y)^2 / n(n - 1)$ , où  $x$  est le rang de l'espèce  $i$  dans le prélèvement A et  $y$  son rang dans le prélèvement B,  $n$  est le nombre total d'espèces. Les corrections d'*ex aequo* ont été effectuées le cas échéant (cf. DAGET, 1976, p. 116).

Les différents coefficients de corrélation ont été regroupés selon la méthode des polygones inscrits (BONNET, 1964), ce qui a permis de dégager 2 groupes de fortes corrélations dans la matrice de similitude de la figure 5 A. Les coefficients  $r$  sont élevés dans le groupe 1974, 1975 et 1976 d'une part ( $r_{75/76} = 0,9187$  et  $r_{74/76} = 0,9009$ ) et dans le groupe 1972, 1973, A.R. et A.C. d'autre part ( $r_{72/A.C.} = 0,9059$  et  $r_{72/A.R.} = 0,8554$ ). Les arbres A.R. et A.C.



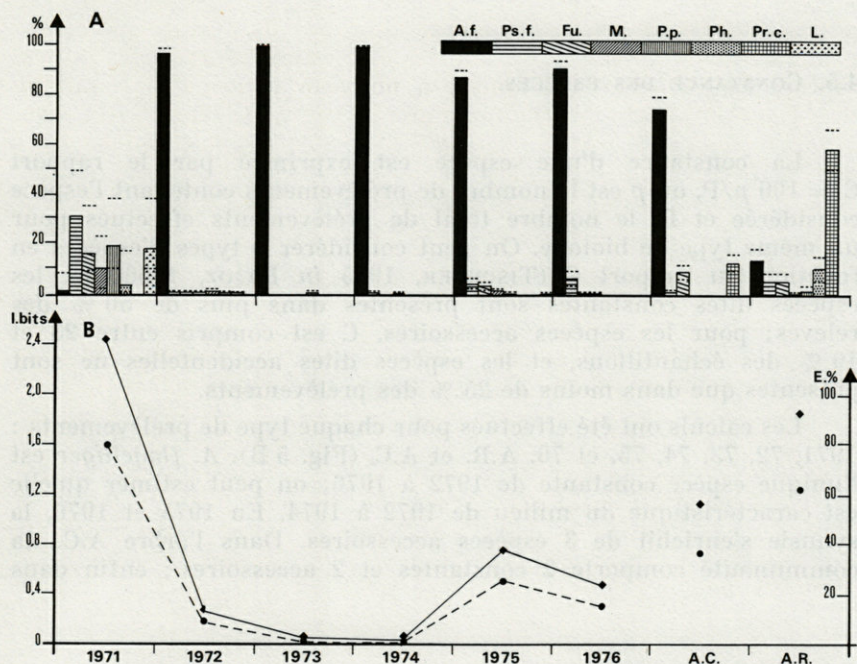


FIG. 4. — A : fréquence relative annuelle de chaque espèce d'Uropodides (effectif cumulé de l'espèce  $i$ /effectif total cumulé) pour chacune des 6 années étudiées et pour A.R. et A.C. B : indice de diversité  $I$  (bits) de Shannon et équitabilité  $E$  (%) pour ces mêmes données.  $N$  : effectifs réels cumulés pour chaque type de prélèvements. A.f. : *A. flagelliger*; Fu. : *Fuscuropoda* sp.; L. : *L. c. janeti*; M. : *M. paradoxa*; P. p. : *P. patavinus*; Ph. : *Phyllodinychus* sp.; Pr. c. : *P. carinatus*; Ps. f. : *P. cf feideri*; les pointillés indiquent les intervalles de confiance sur les pourcentages (f.t.).

sont proches l'un de l'autre, les rangs des espèces sont comparables bien que leurs fréquences relatives diffèrent (cf. Fig. 4 B), à part *A. flagelliger* et *P. carinatus* les autres espèces ont un classement comparable d'un arbre à l'autre.

Une fois de plus, l'année 1971 se singularise ; les coefficients de corrélation avec les autres types de prélèvements sont tous extrêmement faibles, voire négatifs (Fig. 5 A) et isolent cette étape pionnière de la colonisation du bois mort.

La méthode des coefficients de corrélation de rang utilisée seule ne rend pas compte pleinement des affinités entre divers peuplements, il serait préférable de l'associer à d'autres techniques de comparaison. On s'attendrait en effet, au vu des données d'abondances respectives (Fig. 4), à observer plus d'affinité entre les prélèvements A.R., A.C. et 1975-1976.

4.5. CONSTANCE DES ESPÈCES.

La constance d'une espèce est exprimée par le rapport  $C = 100 p/P$ , où  $p$  est le nombre de prélèvements contenant l'espèce considérée et  $P$ , le nombre total de prélèvements effectués pour un même type de biotope. On peut considérer 3 types d'espèces en fonction du rapport  $C$  (TISCHLER, 1955 in DAJOZ, 1966 a) : les espèces dites constantes sont présentes dans plus de 50 % des relevés; pour les espèces accessoires,  $C$  est compris entre 25 et 49 % des échantillons, et les espèces dites accidentelles ne sont présentes que dans moins de 25 % des prélèvements.

Les calculs ont été effectués pour chaque type de prélèvements : 1971, 72, 73, 74, 75, et 76, A.R. et A.C. (Fig. 5 B). *A. flagelliger* est l'unique espèce constante de 1972 à 1976; on peut estimer qu'elle est caractéristique du milieu de 1972 à 1974. En 1975 et 1976, la synusie s'enrichit de 3 espèces accessoires. Dans l'arbre A.C., la communauté comporte 2 constantes et 2 accessoires; enfin dans

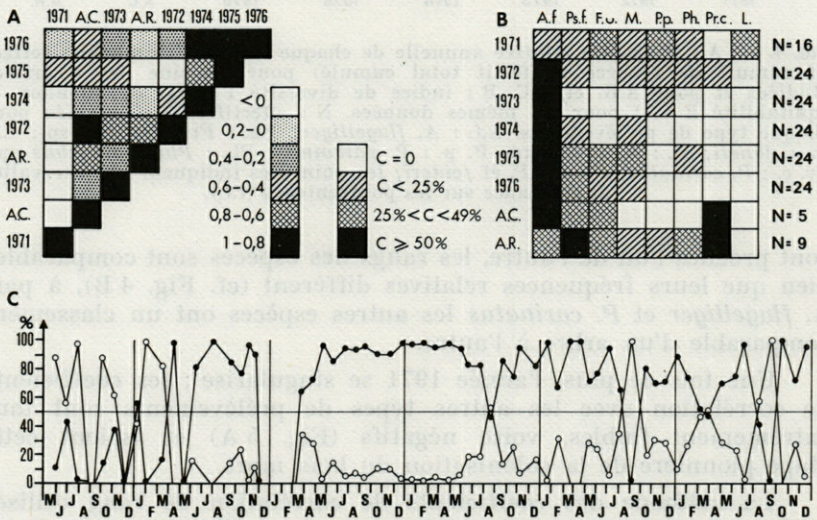


FIG. 5. — A : matrice de similitude des corrélations de rangs ( $r$ ) interprélèvements (voir texte). B : rapports de constance des espèces,  $C\% = 100 p/P$  pour les effectifs réels cumulés 1971 à 1976, A.R. et A.C.  $C \geq 50\%$  : espèces constantes;  $25 \leq C \leq 49$  : espèces accessoires;  $C < 25\%$  : espèces accidentelles. C : proportion des effectifs des Uropodides dans les deux assises H1 et H2 (voir texte). ● : H1, ○ : H2.

l'arbre A.R., *A. flagelliger* perd sa dominance au profit de *P.cf feideri* et de *P. carinatus* qui deviennent alors des constantes, la communauté comprend en outre 3 espèces accessoires.

Comme dans les paragraphes précédents, on observe donc que la communauté s'enrichit progressivement au fur et à mesure de la décomposition du bois. Le bois faiblement décomposé abrite un peuplement très pauvre en espèces (une seule espèce constante), puis le peuplement passe à un niveau plus diversifié.

L'année 1971 est une fois de plus à part ; aucune espèce n'y est constante, ce qui traduit les faibles effectifs des populations pionnières. Remarquons que *L.cf janeti* est accessoire en 1971, puis disparaît complètement des échantillons. Cette espèce est-elle pionnière ? Les récoltes sont encore en nombre trop faible pour l'affirmer ; il faudrait disposer de prélèvements complémentaires de bois peu décomposés.

#### 4.6. DISTRIBUTION SPATIALE DU PEUPEMENT.

La proportion des effectifs dans les deux assises H 1 et H 2 est calculée par le rapport  $F \% = 100 N_{H1}/N_{H1 + H2}$  où  $N_{H1}$  est l'effectif des Uropodides dans l'écorce pour chaque échantillon, et  $N_{H1 + H2}$  l'effectif total dans les deux assises (Fig. 5 C).

On voit que les Uropodides occupent de préférence la couche corticale H 1. Les oscillations importantes observées en 1971 ne sont pas significatives, l'abondance des animaux étant trop faible.

En comparant ces données avec les diagrammes ombrothermiques de la figure 1 B, on remarque que les Uropodides tendent à s'enfoncer dans l'aubier H 2 pendant les périodes chaudes ( $t^{\circ} \text{ max} \geq 25^{\circ} \text{ C}$ ) ou sèches (mars 1973, octobre-novembre 1973, juin 1974, octobre à décembre 1974, octobre-novembre 1975, juillet-août 1973 et 1974, août septembre 1975 et 1976).

Les Uropodides colonisent sans doute la couche sous-corticale entre l'aubier et le suber, imperméable et peu lacuneux. Cette zone est effectivement très vacuolaire, les parenchymes se décomposent rapidement. En revanche les faisceaux radiaires plus résistants constituent des parois. L'accès extérieur est facilité par les crevasses du suber.

L'aubier du hêtre étudié n'est pas encore assez décomposé pour permettre la pénétration de la faune des Uropodides, exception faite des galeries d'Insectes xylophages. Depuis la fin de l'année 1976, l'écorce tend à se détacher en fragments qui tombent peu à peu en laissant l'aubier à nu sous les intempéries. On peut penser que sa décomposition s'accélérera et que les Uropodides le coloni-

seront plus facilement. Les arbres A.R. et A.C. sont plus dégradés et leur aubier est devenu spongieux ; les Uropodides y ont été récoltés en grand nombre, l'écorce ayant presque totalement disparu.

### CONCLUSION

Les prélèvements de faune du hêtre mort ont débuté en 1971 et se poursuivent encore. Il est exceptionnel que l'étude écologique d'une biocénose déterminée ait une telle durée et permette de suivre l'évolution complète d'une communauté animale en fonction des transformations du biotope. Les résultats des prélèvements actuels et futurs permettront de vérifier certaines des hypothèses proposées dans le présent travail. Il serait intéressant de savoir si effectivement la diversité spécifique augmente avec l'état de décomposition du bois et de connaître la phase pendant laquelle la diversité est maximale. La théorie selon laquelle l'équitabilité est maximale lorsqu'une communauté est en équilibre est-elle vérifiée dans une biocénose en évolution ?

L'analyse fine des phénomènes de compétition (dominance quasi absolue d'*A. flagelliger* et élimination des autres espèces) devrait être entreprise, au besoin en effectuant d'autres récoltes de faune dans des arbres morts à différents stades de décomposition.

Les Uropodides, dont certaines espèces sont strictement inféodées au bois mort, ne jouent qu'un rôle effacé et indirect dans les processus de dégradation de la matière organique. Pour le bois mort, ce travail est essentiellement effectué en climat tempéré par les Champignons, les Moisissures, les Insectes xylophages et, dans une moindre mesure, les Microarthropodes (DAJOZ, 1966 a, b, 1974; KÄÄRIK, 1974 ; SWIFT *et al.*, 1976). La présence des Uropodides indique généralement des milieux très riches en matière organique en décomposition (litière de feuilles, bois décomposés, mulch, fumier etc...). La plupart d'entre eux consomment des hyphes mycéliens ou des levures (ATHIAS-BINCHE, 1977; FARAHAT, 1966), certains s'attaquent à des Nématodes ou des larves d'Arthropodes (FAASH, 1967). Les Uropodides jouent en revanche un important rôle de vecteur : beaucoup d'individus du bois mort de la Massane portent des conidies (organes de dissémination des Champignons Imparfaites) solidement fixées au tégument par des organes comparables à des rhizoïdes. Ces conidies, qu'il serait intéressant de déterminer, restent attachées aux animaux même après un séjour prolongé en alcool et un traitement à l'acide

lactique pur. Ces organes doivent « germer » après la mue de l'Acarien. La dissémination de ces moisissures peut s'effectuer d'un arbre à l'autre par les deutonymphes phorétiques.

#### REMERCIEMENTS.

Ce travail n'aurait pu être réalisé sans l'aide technique efficace de F. DURAN, Technicien au Laboratoire Arago, qui a assuré les prélèvements, les tris faunistiques préliminaires et les relevés météorologiques de la station de la Massane. Mes plus vifs remerciements à H. BOUTIÈRE, Maître-Assistant, qui m'a aimablement communiqué les dépouillements météorologiques du C.E.M. de Banyuls-sur-Mer et à J. TRAVÉ, Maître de Recherches, qui a mis sa collection de faune du bois mort à ma disposition et qui m'a conseillée lors de la rédaction du manuscrit.

#### RÉSUMÉ

L'évolution du peuplement en Uropodides d'un arbre mort en mars 1971 a été suivie pendant les 6 premières années de la décomposition du bois.

La phase pionnière de la colonisation est caractérisée par un peuplement très peu abondant et une diversité spécifique élevée. A partir de la seconde année, les effectifs augmentent, mais une seule espèce *Allodinychus flagelliger*, représente alors plus de 95 % du peuplement. Au fur et à mesure de la décomposition du bois, la synusie s'enrichit en espèces immigrantes, mais l'abondance totale diminue légèrement. Des prélèvements complémentaires indiquent que la diversité spécifique augmente dans le bois très décomposé, cependant que *A. flagelliger*, d'espèce constante, devient une espèce accessoire du peuplement.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Entwicklung einer Uropodiden-Gemeinschaft in einem abgestorbenen Baum wurde von März 1971 an über 6 Jahre verfolgt.

Die Erschliessungsphase ist durch zahlenmässig geringe Besiedlung bei hoher Artenbeteiligung gekennzeichnet. Vom zweiten Jahr an ist eine starke zahlenmässige Zunahme der Besiedlung festzustellen, wobei allerdings eine einzige Art, *Allodinychus flagelliger*, mehr als 95 % repräsentiert. Mit fortschreitendem Holzver-

fall werden eingewanderte Arten assimiliert, während die Gesamtzahl der Uropodiden leicht zurückgeht. Ergänzende Erhebungen zeigen, dass der Artenreichtum im hochgradig zersetzten Holz noch zunimmt, und dass die vordem konstant vorhandene Art *A. flagelliger* auf den Rang einer beigeordneten Art abfällt.

## BIBLIOGRAPHIE

- ATHIAS, F., 1975. Observations morphologiques sur *Polyaspis patavinus* Berlese, 1881 (Acariens : Uropodides). 1. Morphologie de l'Idiosoma au cours du développement postembryonnaire. *Acarologia (Paris)*, 17 (3) : 410-435.
- ATHIAS, F., 1976. Observations morphologiques sur *Polyaspis patavinus* Berlese, 1881 (Acariens : Uropodides). 2. Morphologie et chétotaxie des appendices au cours du développement postembryonnaire. *Acarologia (Paris)*, 18 (2) : 194-216.
- ATHIAS-BINCHE, F., 1977. Données sur la niche écologique des Uropodides édaphiques (Acariens : Anactinotriches). Exemple de la hêtraie de la Tillaie en forêt de Fontainebleau. In Lohm, U. & Persson, T. (eds). Soil organisms as components of ecosystems. Proc. VI Int. Coll. Soil. Zool. *Ecol. Bull.* (Stockholm), 25 : 36-44.
- ATHIAS-BINCHE, F. Observations morphologiques sur *Allodinychus flagellifer* (Berlese 1910) (Acariens : Uropodides). *Acarologia (Paris)* 20 (1) (sous presse).
- BECAT, J., 1973. Les Albères. Mutations économiques d'une montagne méditerranéenne : montagne-providence du passé, montagne-paysage d'aujourd'hui. Prades, Conflent : 47 pp.
- BERLESE, A., 1881. Indagnini sulle metamorfosi di alcune Acari insetticolli. *Atti R. Ist. veneto Sci. Lett. Art.*, 5 (8) : 24-42.
- BERLESE, A., 1903. Dianosi di alcune nuove specie di Acari italiani, mirmecofili e liberi. *Zool. Anz.*, 27 : 12-28.
- BERLESE, A., 1910. Brevi dianosi di generi e specie novi di Acari. *Redia*, 6 : 346-388.
- BONNET, L., 1964. Le peuplement thécamoebien des sols. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 1 : 123-408.
- DAGET, J., 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Paris, Masson : 172 pp.
- DAJOZ, R., 1966 a. Ecologie et biologie des Coléoptères xylophages de la hêtraie (1<sup>e</sup> partie). *Vie Milieu*, 17 (1 C) : 525-636.
- DAJOZ, R., 1966 b. Ecologie et biologie des Coléoptères xylophages de la hêtraie (fin). *Vie Milieu*, 17 (2 C) : 637-736.
- DAJOZ, R., 1974. Les insectes xylophages et leur rôle dans la dégradation du bois mort. In Ecologie forestière. P. Persson (ed.), Paris, Gauthier-Villars : 257-308.

- FAASH, H., 1967. Beitrag zur Biologie der einheimischen Uropodiden *Uroobovella marginata* (C. L. Koch, 1839) und *Uropoda orbicularis* (O. F. Müller, 1776) und experimentale Analysis ihres Phoresie verhaltens. *Zool. Jb. (Syst.)*, **94** : 258-608.
- FARAHAT A., 1966. Studies on the influence of some fungi on Collembola and Acari. *Pedobiologia*, **6** : 258-268.
- GRANDJEAN, F., 1949. Observation et conservation de très petits arthropodes. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, **21** (12) : 155-169.
- HIRSCHMANN, W. & I. ZIRNGIEBL-NICOL, 1969. Der Typus der Gattung *Dinychus* Kramer 1886. *Acarologie (Nurnb.)*, **12** : 83-87.
- HUTU, M., 1976. Neue Uropodiden-Arten (Acari : Mesostigmata) aus Rumänien und Beschreibung der Entwicklungsstadien von *Uroobovella costai* Hirschmann u. Zirngiebl-Nicol 1972. *Acarologie (Nurnb.)*, **22** : 45-53.
- IABLOKOFF, A.Kh., 1954. Les faunes relictées de la Massane dans la biogéographie des glaciations quaternaires. *Vie Milieu*, **5** : 1-13.
- KÄÄRIK, A.A., 1974. Decomposition of wood. In *Biology of plant litter decomposition*. C.H. Dickinson & G.J.F. Pugh (eds.). London, Academic Press : 129-174.
- PAWLOWSKI, J., 1961. Lamellicornes cariophages in forest biocenosis of Poland. *Ekol. pol.*, **9** (21) : 455-437.
- SELLNICK, M., 1945. Alte und neue Milbenarten. *Bt. Milbenkunde*, **15** (1) : 42-49.
- SWIFT, M.J., I.N. HEALY, J.K. HIBBERD, J.M. SYKES, V. BAMBOE & M.E. NESBITT, 1976. The decomposition of branch-wood in the canopy and floor of a mixed deciduous woodland. *Oecologia (Berl.)*, **26** : 139-149.
- TRAVÉ, J., 1963. Ecologie et biologie des Oribates (Acariens) saxicoles et arboricoles. *Vie Milieu*, suppl. **14** : 267 pp.
- TISCHLER, W., 1955. Synökologie der Landtiere. Stuttgart, G. Fischer : 414 pp.

Reçu le 25 novembre 1977





**ÉTUDE PHYTO-ÉCOLOGIQUE  
DES MILIEUX LITTORAUX SALÉS  
EN LANGUEDOC ET EN CAMARGUE  
III. — GROUPEMENTS VÉGÉTAUX  
DU BORD DES LAGUNES LANGUEDOCIENNES**

**Première partie : LES ENGANES**

par Jean-Jacques CORRE

*Laboratoire de systématique et géobotanique méditerranéennes  
Institut de botanique, 163, rue A. Broussonet, 34000 Montpellier, France*

**ABSTRACT**

In an earlier paper we described the environmental conditions in salt marshes of the Languedoc and the Camargue, and we defined ecological groups. In this work we use these groups to give a new definition of associations and state precisely their ecological conditions.

**1. — INTRODUCTION**

Dans un article précédent (CORRE, 1977) nous avons mis en évidence les groupes écologiques caractéristiques du bord des lagunes languedociennes et montré comment ils pouvaient être utilisés pour définir les conditions mésologiques propres au groupement végétal.

Le présent travail en est l'application aux enganes c'est-à-dire aux groupements dont la physionomie est marquée par la présence des Salicornes.

A la lumière des arguments écologiques que nous apportons nous discuterons la définition des associations végétales telle qu'elle avait été décrite le long du littoral languedocien sur des bases essentiellement floristiques.

## 2. — GROUPEMENT A *KOCHIA HIRSUTA*

(3 relevés, annexe 1)

Ce groupement forme la première ceinture de phanérogames, à la limite des étangs saumâtres à fond sableux ou sablo-vaseux. Il s'agit d'une formation herbacée succulente dont le recouvrement est extrêmement variable selon les saisons.

Par sa composition floristique, il se rattache au *Suaedeto-Kochietum hirsutae* Br.Bl. Nous n'y trouvons parmi les espèces les plus fréquentes que des annuelles : *Suaeda maritima* (s.l.) et *Salicornia herbacea* (s.l.) du groupe écologique à *Salicornia fruticosa*, *Kochia hirsuta*, *Salsola soda* (1 a 2) (1).

La constitution du groupement et sa répartition géographique dépendent étroitement du mode de dispersion des graines. Au printemps ou à la fin de l'hiver, les graines flottées se déposent sur les berges en même temps qu'une grande quantité de débris organiques (coquilles, fragments de végétaux arrachés par les tempêtes au fond de l'étang, etc). Elles germent sur place formant souvent des alignements qui soulignent les diverses phases du retrait des eaux. Dans ces conditions, il est bien évident que l'extension du groupement est intimement liée aux variations cycliques du niveau de l'étang. Si les eaux sont hautes pendant trop longtemps, la levée des semences ne se produit pas et le groupement disparaît dans l'attente d'un cycle favorable.

La durée de submersion et la hauteur des eaux éliminent les vivaces. Ces conditions sont, en particulier, défavorables à *Salicornia fruticosa* et le groupe écologique auquel cette espèce appartient ne peut apparaître. Le drainage externe est nul, le drainage interne

(1) (1 a 2) : ce symbole indique l'échelle de salinité et (ou) de conditions hydriques à laquelle appartient l'espèce ou le groupe écologique. Dans le cas présent il s'agit de l'échelle 1 pour la salinité et a 2 pour les conditions hydriques (CORRE, 1977, pp. 42 à 47).

Seuls les espèces ou les groupes traduisant les conditions de moindre salinité et (ou) de moindre humidité sont ainsi signalés.

mauvais. Même en été, la nappe reste proche de la surface du sol (moins de 40 cm), d'où une très forte évaporation qui concentre les eaux. Leur salure peut atteindre 95 g/l. Le sol, toujours sableux, contient jusqu'à 60 % en poids de coquilles entières (principalement *Venerupis aureus* Gm, *Cerastoderma glaucum* Bruguière). Les pâtes saturées ne peuvent être réalisées dans ces conditions. La salinité de l'extrait 1/5 se situe, en été, entre 3 et 7,5 % pour l'horizon de surface.

### 3. — GROUPEMENT A *SALICORNIA RADICANS*

(6 relevés, annexe 1)

Ce groupement se rencontre en bordure immédiate des étangs. Il appartient aux formations ligneuses basses, succulentes. Floristiquement pauvre, il se caractérise par la présence du groupe écologique à *Salicornia fruticosa* (1 à 1) et par *Salicornia radicans* (1). Assez souvent cette dernière espèce y constitue des peuplements purs.

*Salicornia radicans* joue le rôle d'espèce pionnière. C'est une vivace dont les rameaux prostrés marcottent facilement. Son développement est très rapide, ce qui facilite son extension sur les plages nues des bords d'étang. La disposition des rameaux favorise l'alluvionnement, en limitant la turbulence de l'eau pendant l'hiver. De ce fait, le niveau topographique s'élève progressivement et de nouvelles espèces moins tolérantes à la submersion peuvent s'installer. La conquête des nouveaux territoires n'est pas toujours assurée de façon définitive car, si *S. radicans* supporte une immersion complète durant sa période de repos végétatif, elle meurt si celle-ci se prolonge au moment du réveil des bourgeons. Le groupement régresse alors, pouvant même disparaître après une série d'années très pluvieuses.

L'engorgement est permanent avec une période de submersion supérieure à six mois. Le drainage externe est nul et le drainage interne très mauvais. La nappe reste proche de la surface en été (moins de 60 cm) avec une salinité très variable, mais pouvant atteindre plus de 100 g/l. Les sols sont de texture variable, souvent très sableuse. De ce fait, il ne nous a pas toujours été possible de réaliser des pâtes saturées. L'extrait 1/5 fournit, en été, des valeurs comprises entre 1 et 29 % de sels solubles pour les horizons superficiels, ce qui est considérable. Malgré ces valeurs élevées, la végétation conserve un très bon aspect.

Nous rattachons ce groupement au *Salicornietum radicans* Br. Bl. En fait, il est peu homogène et on peut distinguer de nombreux faciès caractérisés par la présence de *Salicornia fruticosa*, *Arthrocnemum glaucum* ou *Aeluropus littoralis* (Tabl. I).

TABLEAU I

Fréquences relatives des espèces du groupement à *Salicornia radicans* (*Salicornietum radicans*) le long de la coupe de Salin de Badon (septembre 1968).

	Fréquences relatives en % du nombre de segments observés
1) Groupement à <i>Salicornia radicans</i> typique	
<i>Salicornia radicans</i>	37,6
<i>Salsola soda</i>	40
<i>Arthrocnemum glaucum</i>	0,4
2) Groupement à <i>S. radicans</i> , faciès à <i>Salicornia fruticosa</i>	
<i>Salicornia radicans</i>	25
<i>Salicornia fruticosa</i>	35,8
<i>Arthrocnemum glaucum</i>	34,2
<i>Salsola soda</i>	16,6
3) Groupement à <i>S. radicans</i> , faciès à <i>Arthrocnemum glaucum</i>	
<i>Salicornia radicans</i>	45,9
<i>Arthrocnemum glaucum</i>	55,9
4) Groupement à <i>S. radicans</i> , faciès à <i>Aeluropus littoralis</i> (a)	
<i>Salicornia radicans</i>	63,3
<i>Aeluropus littoralis</i>	37,8
<i>Arthrocnemum glaucum</i>	10
<i>Salicornia fruticosa</i>	6,7
5) Groupement à <i>S. radicans</i> faciès à <i>Aeluropus littoralis</i> (b)	
<i>Salicornia radicans</i>	87
<i>Aeluropus littoralis</i>	70
<i>Limonium vulgare</i>	26
<i>Salicornia fruticosa</i>	10

Sur la figure 1 qui correspond à la coupe d'un bord d'étang temporaire, à Salin de Badon, en Camargue, on trouve une justification écologique à de tels faciès.

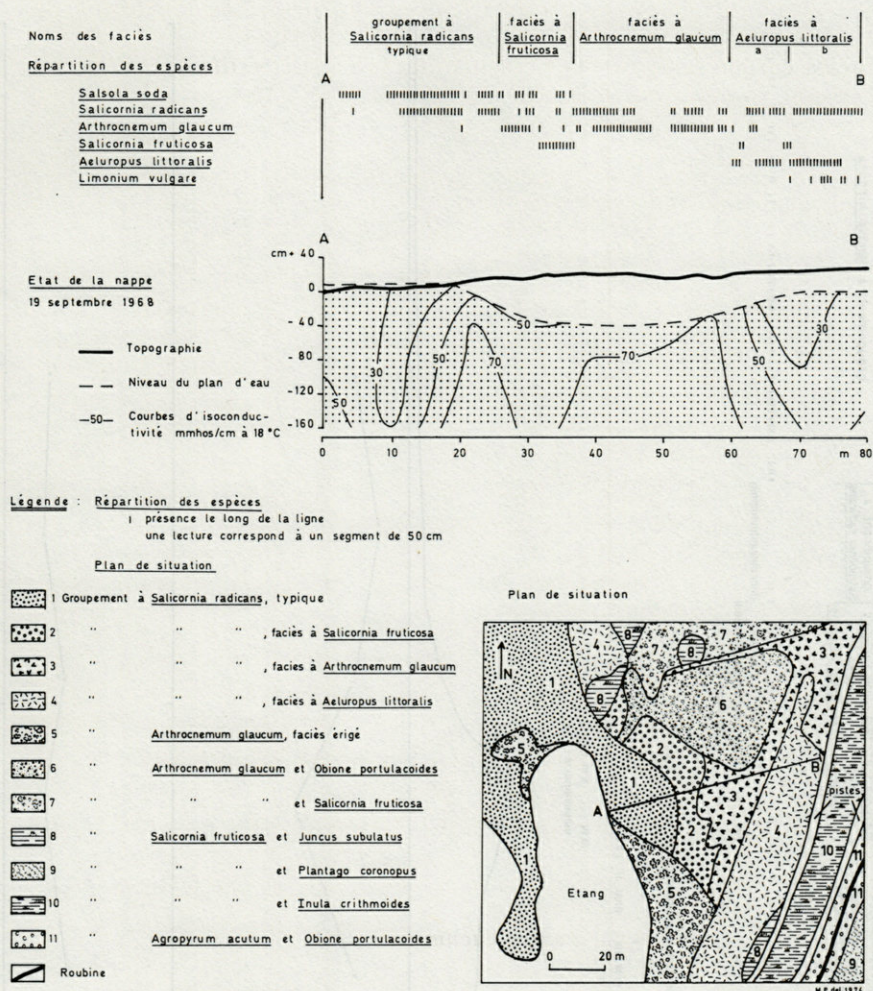
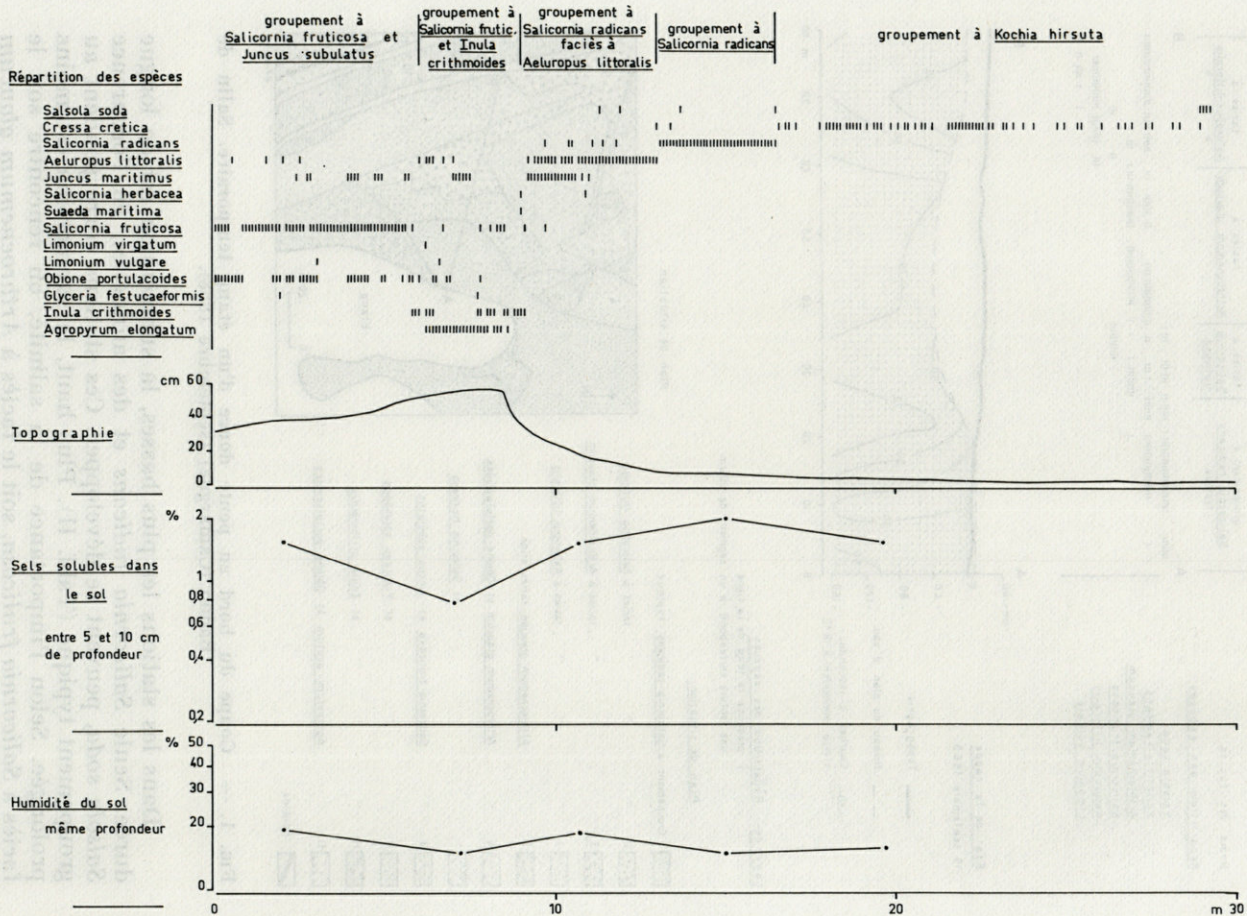


FIG. 1. — Coupe du bord en pente douce d'un étang temporaire. Salin de Badon (Camargue) (septembre 1968).

Dans les stations les plus basses, la submersion est de longue durée. Seule *Salicornia radicans* et des annuelles, en l'occurrence *Salsola soda*, peuvent se développer. Ces stations correspondent au groupement typique (Tabl. II). Plus haut, la submersion est moins prolongée. Selon l'importance de la salinité, on rencontre soit le faciès à *Salicornia fruticosa*, soit le faciès à *Arthrocnemum glaucum* ou celui à *Aeluropus littoralis*.













Légende

Répartition des espèces : 1 présence le long de la coupe ;  
on a fait une observation tous les 10 cm dans  
un cercle de 2 cm de diamètre.

Sels solubles } Echelle semi logarithmique  
Humidité }

Plan de situation

- |                                                                                   |    |                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------|
|  | 1  | groupement à <i>Kochia hirsuta</i>                                              |
|  | 2  | " à <i>Salicornia radicans</i> , y compris faciès à <i>Aeluropus littoralis</i> |
|  | 3  | " à <i>Salicornia fruticosa</i>                                                 |
|  | 4  | " à " " et <i>Juncus subulatus</i>                                              |
|  | 5  | " à " " et <i>Inula crithmoides</i>                                             |
|  | 6  | " à " " et <i>Plantago coronopus</i>                                            |
|  | 7  | " à <i>Arthrocnemum glaucum</i> et <i>Salicornia fruticosa</i>                  |
|  | 8  | " à <i>Agropyrum acutum</i> et <i>Obione portulacoides</i>                      |
|  | 9  | " à <i>Trifolium maritimum</i> et <i>Agropyrum acutum</i>                       |
|  | 10 | " à <i>Phragmites communis</i> et <i>Scirpus maritimus</i>                      |

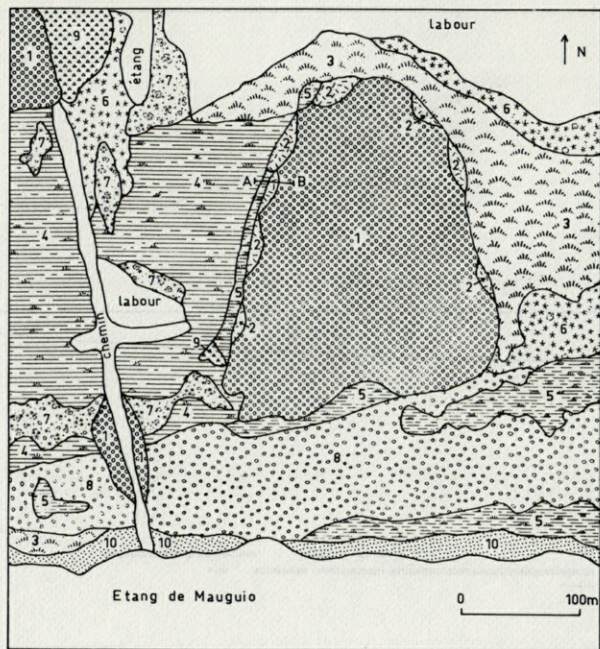
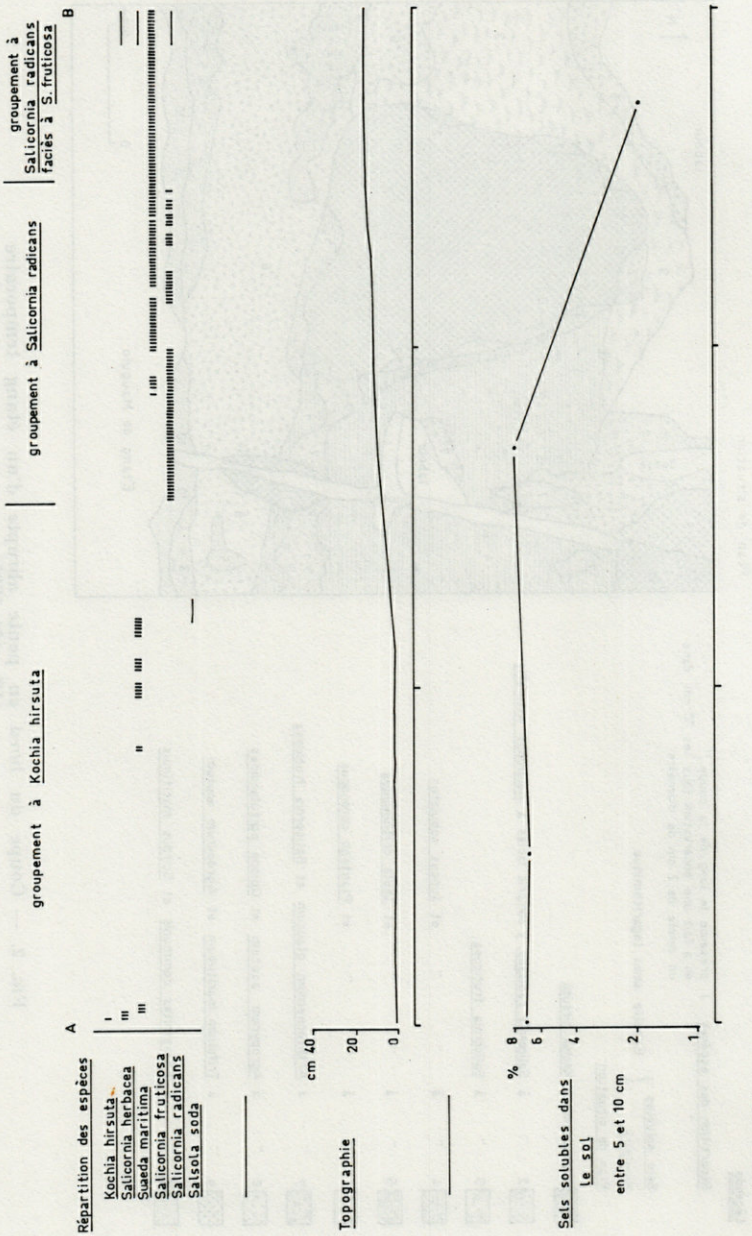
Plan de situation

FIG. 2. — Coupe du bord en pente abrupte d'un étang temporaire  
(12 août 1965).





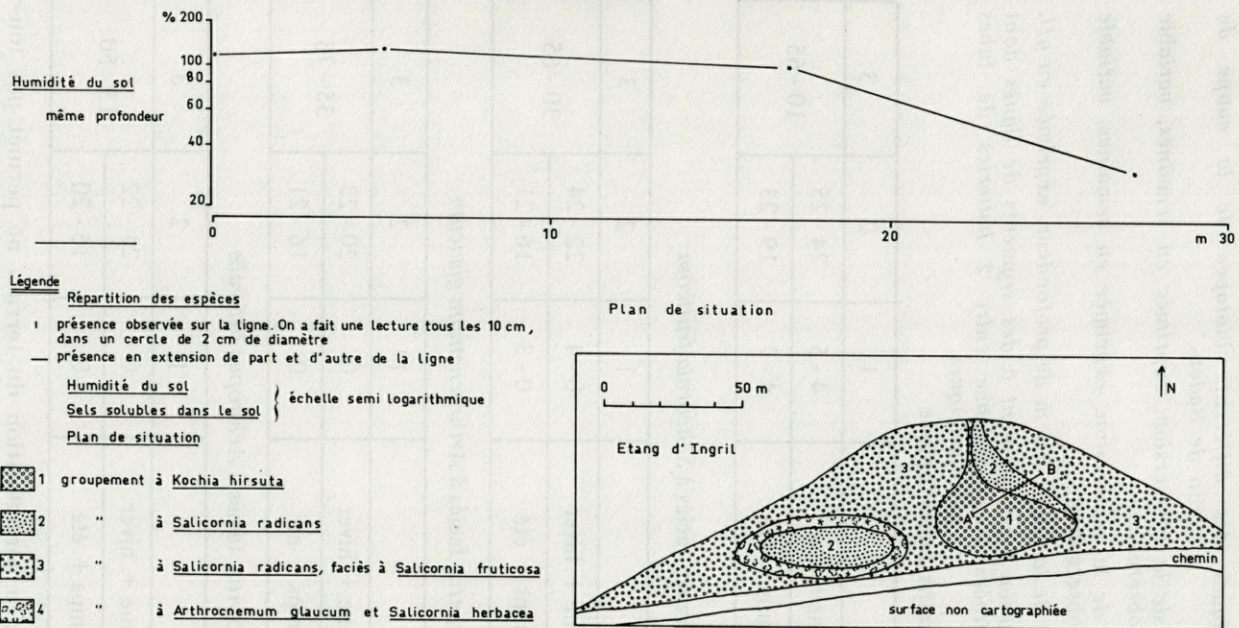


FIG. 3. — Coupe d'une dépression en arrière d'un étang saumâtre (18 août 1965).

TABLEAU II

Caractères mésologiques des différents biotopes de la coupe de Salin de Badon.

1 : durée minimale de la submersion, exprimée en semaines, variable selon le poste d'observation;

2 : durée maximale de la submersion, exprimée en semaines, variable selon le poste d'observation;

3 : salinité moyenne de la nappe à 1 m de profondeur, exprimée en g/l. Les postes d'observation correspondent à des segments de lignes dont les limites sont situées à mi-distance entre 2 batteries de tubes piézométriques.

a) *Salicornietum radicans*, faciès typique

	1	2	3
automne+hiver	4 - 5	24 - 25	10 - 65
printemps + été	4 - 7	19 - 23	

b) *Salicornietum radicans*, faciès à *Salicornia fruticosa*

	1	2	3
automne + hiver	0 - 4	22 - 24	30 - 65
printemps + été	0 - 3	16 - 21	

c) *Salicornietum radicans*, faciès à *Arthrocnemum glaucum*

	1	2	3
automne + hiver	0	20 - 23	35 - 75
printemps + été	0	16 - 21	

d) *Salicornietum radicans*, faciès à *Aeluropus littoralis*

	1	2	3
automne + hiver	0	21 - 22	15 - 50
printemps + été	0	15 - 20	

Bien entendu, la configuration du terrain ne permet pas toujours d'avoir des toposéquences aussi complètes. Sur la figure 2 on

passé, entre 9 m et 16,5 m, directement du faciès à *Aeluropus littoralis* au groupement typique pour une différence d'altitude de 35 cm. Sur la figure 3, seuls sont représentés le groupement typique et le faciès à *Salicornia fruticosa*.

#### 4. — GROUPEMENT A *SALICORNIA FRUTICOSA*

(10 relevés, annexe 1)

Il appartient aux formations ligneuses basses, succulentes, semi-ouvertes ou fermées. On le distingue par le groupe écologique à *Salicornia fruticosa* (1 a 1) et par *Salsola soda* (1 a 1). D'autres espèces indicatrices s'y rencontrent avec une fréquence non négligeable : *Limonium vulgare* et *Atriplex hastata*, mais leur abondance ou leur recouvrement est trop faible pour que l'échelle 2 à laquelle elles appartiennent ait une réelle signification. Le groupe à *Obione portulacoides* (1 a 4) est peu fréquent et les espèces qui le constituent présentent un recouvrement négligeable. Le sol est assez souvent recouvert par des Cyanophycées : *Lyngbya aestuarii*, *Microcoleus chthonoplastes*.

Le groupement typique se caractérise par un engorgement permanent du sol avec une submersion périodique supérieure à 6 mois, un drainage externe nul et un drainage interne très mauvais. Ces conditions sont semblables à celles qui caractérisent le *Salicornietum radicans*. Toutefois, la présence de *Limonium vulgare* et, dans certaines stations, du groupe à *Obione portulacoides* nous laisse penser que le groupement traduit des conditions d'humidité moins accusées, ce que confirme le niveau topographique plus élevé auquel se situe le groupement. Même en été, le niveau de la nappe ne dépasse guère 80 cm de profondeur. Cette faible profondeur, jointe à une salinité le plus souvent supérieure à 50 g/l font que les sels s'accumulent en abondance dans le profil. En surface, la teneur en sels de l'extrait à saturation dépasse 70 g/l, pouvant atteindre 117 g/l. Dans les horizons sous-jacents, elle se situe entre 20 et 50 g/l.

Par sa physionomie, ses espèces dominantes et sa localisation, il se rattache au *Salicornietum fruticosae* Br. Bl., mais les caractéristiques d'association y sont rares. L'absence de *Limonium bellidifolium* qui est par ailleurs abondant dans les stations sableuses, lorsque la végétation est ouverte, ainsi que la fréquence relativement faible de *Glyceria festucaeformis* font penser que ce groupement est un faciès de l'association typique sur sols mal drainés à texture non sableuse.

Les faciès de dégradation sont fréquents, car *Salicornia fruticosa*, espèce dominante, se régénère mal. Sa destruction favorise les espèces dont le pouvoir d'extension ou de multiplication est plus élevé. C'est ainsi que BRAUN-BLANQUET et coll. (1952) ont décrit des faciès à *Juncus subulatus* qui résulteraient de l'incendie de ces enganes. Dans certains cas, les annuelles et en particulier *Salicornia herbacea* peuvent coloniser les espaces laissés vides par l'élimination de *Salicornia fruticosa* et devenir dominantes. Le relevé 6 (annexe 1) en est un exemple.

### 5. — LES GROUPEMENTS A *ARTHROCNEMUM GLAUCUM*

Dans leur *Prodrome des groupements végétaux*, BRAUN-BLANQUET et coll. (1952) décrivent un *Arthrocnemetum* qu'ils considèrent comme caractéristique en France des milieux les plus fortement salés. Une étude que nous avons entreprise au NE de l'étang de Mauguio (CORRE, 1961) nous fait penser que cette association n'est pas homogène et nous avons suggéré une subdivision qui fait apparaître un groupement intermédiaire entre le *Salicornietum*

TABLEAU III

*Profils salins sous un Arthrocnemetum et un Salicornietum fruticosae.*  
Salinité du sol, en %

	<i>Arthrocnemetum</i>		<i>Salicornietum fruticosae</i>	
N° du relevé	R 54	R 55	R 56	
Profondeur en cm	0	8,5	6,1	8,6
	20	4,5	3,4	2,9
	40		3,4	1,7
	60	4,2		
	80			
Salinité de la nappe g/l	130	126	57	

Salinité du sol, en %

*fruticosae* et l'*Arthrocnemum* typique. En Camargue, MOLINIER et TALLON (1970) ont été amenés à décrire également, à côté de l'*Arthrocnemum* classique, une autre association qui s'en distingue par le port érigé de l'*Arthrocnemum* et un cortège floristique différent.

Les biocoenoses où domine *Arthrocnemum glaucum* sont donc beaucoup plus variées qu'on a pu le penser au début de leur étude. Elles appartiennent toutes aux formations ligneuses basses, succulentes, ouvertes.

Prenant en considération la composition floristique et la structure de la végétation, nous avons été amené à isoler trois groupements auxquels s'ajouterait la biocoenose à *Arthrocnemum glaucum* érigé décrite par MOLINIER et TALLON (1970). Ces subdivisions correspondent à des milieux différents où les conditions hydriques jouent un rôle très important. Lorsque la salinité est très élevée, les groupements se réduisent à des peuplements purs d'*Arthrocnemum glaucum*. Il devient alors difficile de les identifier. La morphologie des touffes et le contexte floristique environnant peuvent nous y aider.

#### 5.1. GROUPEMENT A *Arthrocnemum glaucum* ET *Salicornia herbacea* (6 relevés, annexe 1).

Dans les zones occupées par le groupement à *Salicornia fruticosa* apparaissent des taches qui se caractérisent par une végétation plus clairsemée dominée par *Arthrocnemum glaucum* (Fig. 4). Cette espèce s'y présente avec un port érigé. Pour MOLINIER et TALLON (1970), il pourrait s'agir d'une variété *erectum*. Cette hypothèse mériterait d'être vérifiée car, comme le soulignent dans le même temps ces auteurs, on ne peut exclure a priori l'hypothèse d'une écomorphose. *A. glaucum* (1) cohabite avec le groupe à *Salicornia fruticosa* (1 a 1) et le groupe à *Obione portulacoides* (1 a 4), mais ce dernier joue un rôle très secondaire dans la diagnose du groupement. Des Cyanophycées : *Microcoleus chthonoplastes* et *Lyngbya aestuarii* peuvent recouvrir toute la surface du sol.

Les conditions hydriques sont semblables à celles du *Salicornietum fruticosae*, mais la salinité y est plus élevée. Dans le tableau III nous présentons les résultats d'une toposéquence de 3 relevés, voisins les uns des autres, effectués dans le groupement à *Salicornia fruticosa* et dans des taches à *Arthrocnemum glaucum*.

La nappe, située entre — 40 cm et — 60 cm, est nettement plus salée sous l'*Arthrocnemum*. Si, dans les horizons de surface où se produit l'accumulation estivale des sels, les salinités peuvent être

Noms des faciès

Plage d'étang

1

2

1

2

3

Répartition des espèces

*Salicornia herbacea*  
*Suaeda maritima*  
*Salicornia fruticosa*  
*Obione portulacoides*  
*Arthrocnemum glaucum*  
Cyanophycées

A

B

cm

Topographie

g/100cc

Salinité du sol

à 5-10 cm de profondeur

g/100 cc

Humidité du sol

même profondeur

0

10

20

m 30

## Légende : Répartition des espèces

1 présence observée sur la ligne. On a fait une observation tous les 10 cm dans un cercle de 2 cm

1 groupement à *Kochia hirsuta*








2 " à *Salicornia fruticosa*

3 " à *Arthrocnemum glaucum* et

*Salicornia herbacea*

Humidité du sol } Echelle semi-logarithmique  
Sels solubles dans le sol }

## Plan de situation

-  1 groupement à *Kochia hirsuta*  
 2 " à *Salicornia fruticosa*  
 3 " à *Arthrocnemum glaucum* et *Salicornia herbacea*  
 4 " à *Agropyrum acutum* et *Obione portulacoides*  
 5 " à *Ammophila arenaria*  
 6 " à *Spartina versicolor*  
 Cabanes ou maisons

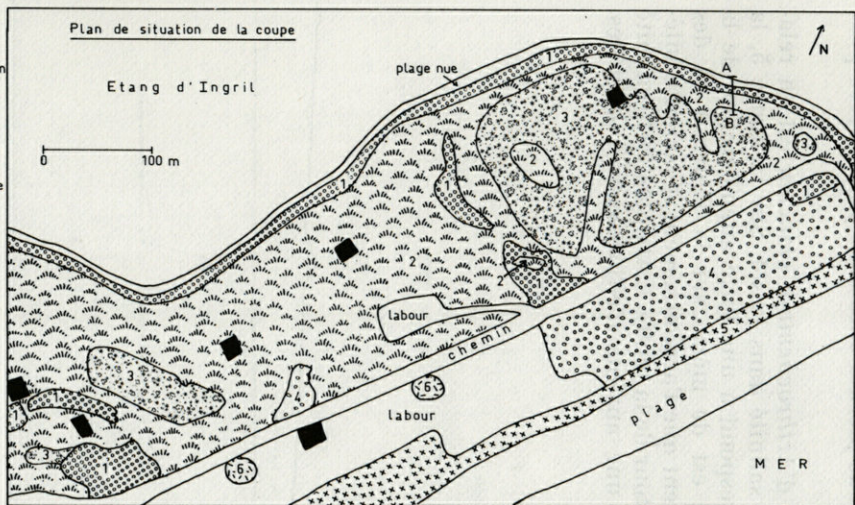


FIG. 4. — Coupe d'une bordure d'étang permanent (19 août 1966).

voisines, dans les horizons sous-jacents elles sont plus élevées pour l'*Arthrocnemum*.

La présence des touffes d'*Arthrocnemum glaucum* est en relation avec des différences de salinité dans le sol. Sur la figure 5, la touffe d'*Arthrocnemum* correspond à une forte augmentation de la concentration en sels. Il en est de même sur la figure 6 où des mesures plus précises montrent que l'accroissement de salinité intéresse une zone assez large autour de la touffe. Cette plus forte salinité se matérialise souvent par une auréole d'efflorescences blanches.

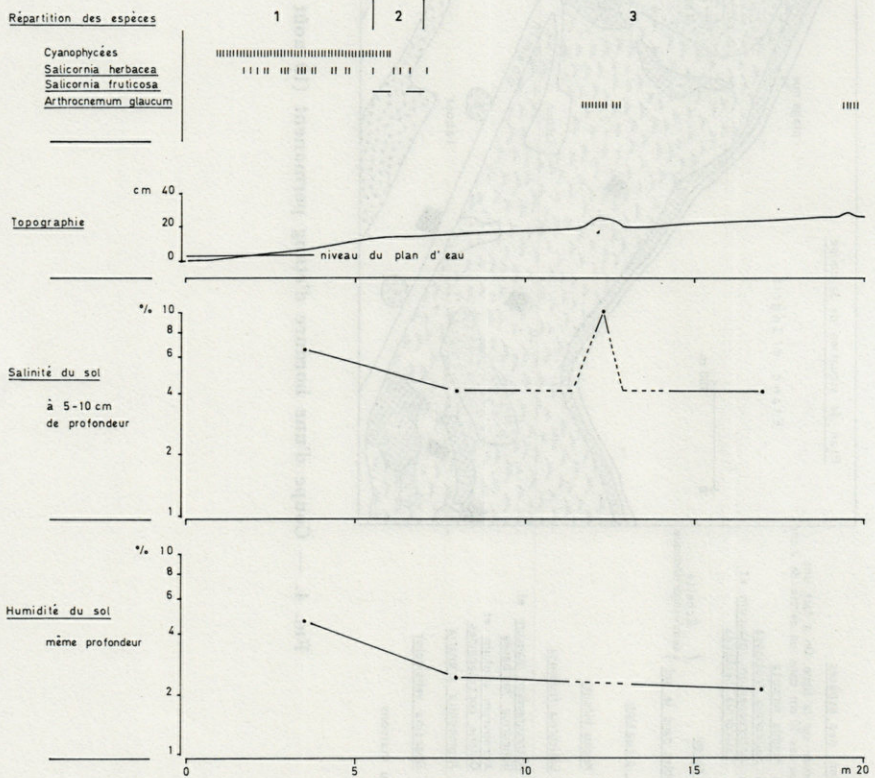


FIG. 5. — Coupe perpendiculaire à la berge de l'exutoire d'un marais.  
Répartition des espèces :

— présence observée sur la ligne. On a fait une observation tous les 10 cm dans un cercle de 2 cm de diamètre.

— présence en extension de part et d'autre de la ligne. 1, groupement à *Kochia hirsuta*; 2, groupement à *Salicornia fruticosa*; 3, groupement à *Arthrocnemum glaucum* et *Salicornia herbacea*.



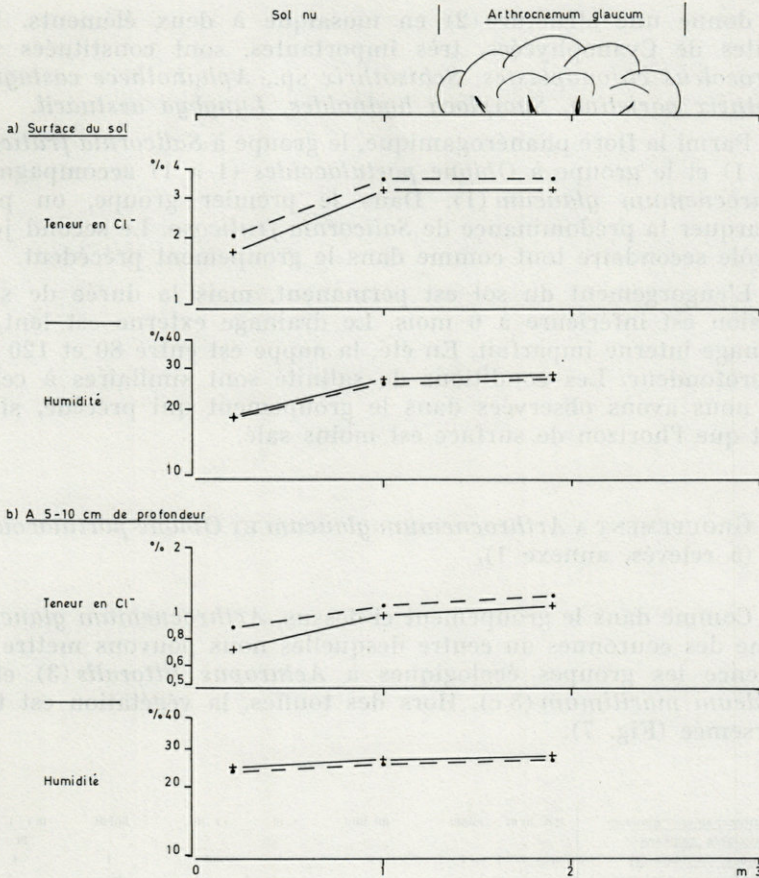


FIG. 6. — Variations de la teneur en Cl<sup>-</sup> et en eau près d'une touffe d'*Arthrocnemum glaucum*, dans un groupement à *Arthrocnemum glaucum* et *Salicornia herbacea*.

+ — + : prélèvements effectués à 18 h, le 28 juillet 1972;  
 . — . : prélèvements effectués à 6 h, le lendemain.

Un vent de NNO soufflant toute la nuit à 6-7 m/s a provoqué un dessèchement du sol et une élévation de sa teneur en Cl<sup>-</sup> par migration *per ascensum* des solutions salines

5.2. GROUPEMENT A *Arthrocnemum glaucum* ET *Salicornia fruticosa* (6 relevés, annexe 1).

Dans ce groupement, *Arthrocnemum* a un port prostré. Par marcottage, il forme des touffes circulaires dont le centre se dégarnit. Les autres phanérogames s'y localisent préférentiellement, ce

qui donne une structure (2) en mosaïque à deux éléments. Les croûtes de Cyanophycées, très importantes, sont constituées par *Microcoleus chthonoplastes*, *Schizothrix* sp., *Aphanothece castagnei*, *Calothrix parietina*, *Symploca hydroides*, *Lyngbya aestuarii*.

Parmi la flore phanérogamique, le groupe à *Salicornia fruticosa* (1 a 1) et le groupe à *Obione portulacoides* (1 a 1) accompagnent *Arthrocnemum glaucum* (1). Dans le premier groupe, on peut remarquer la prédominance de *Salicornia fruticosa*. Le second joue un rôle secondaire tout comme dans le groupement précédent.

L'engorgement du sol est permanent, mais la durée de submersion est inférieure à 6 mois. Le drainage externe est lent, le drainage interne imparfait. En été, la nappe est entre 80 et 120 cm de profondeur. Les conditions de salinité sont similaires à celles que nous avons observées dans le groupement qui précède, si ce n'est que l'horizon de surface est moins salé.

### 5.3. GROUPEMENT A *Arthrocnemum glaucum* ET *Obione portulacoides* (5 relevés, annexe 1).

Comme dans le groupement ci-dessus, *Arthrocnemum glaucum* forme des couronnes au centre desquelles nous pouvons mettre en évidence les groupes écologiques à *Aeluropus littoralis* (3) et à *Hordeum maritimum* (3 c). Hors des touffes, la végétation est très clairsemée (Fig. 7).

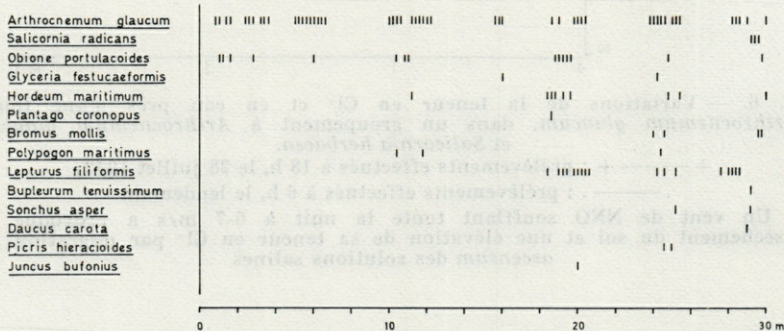


FIG. 7. — Structure horizontale du groupement à *Arthrocnemum glaucum* et *Obione portulacoides*. 1 : Présence observée sur la ligne. On a fait une observation tous les 20 cm dans un cercle de 2 cm de diamètre.

(2) La structure d'une communauté se définit par l'agencement des individus des différentes espèces à l'intérieur de la communauté.

L'engorgement du sol est permanent. Il n'y a pas toujours une période de submersion. Lorsqu'elle se produit, sa durée est inférieure à 6 mois. Le drainage externe est lent, le drainage interne imparfait. En été, la nappe s'enfonce à plus de 1 m. Ce type de station est moins humide que les précédentes, ce qui entraîne la disparition du groupe écologique à *Salicornia fruticosa*. La salinité du sol en surface est très variable selon que l'on considère l'intérieur ou l'extérieur des touffes d'*Arthrocnemum glaucum*. Dans le relevé 57 (annexe 1), par exemple, la teneur en sels de l'horizon de surface (0-20 cm) varie de 0,36 % à l'intérieur des touffes à 4,97 % pour le sol nu. Ces différences sont suffisantes pour distinguer deux territoires : le centre des touffes caractérisé par l'écaille 3 (groupe écologique à *Aeluropus littoralis* (3) et à *Hordeum maritimum* (3 c)) et le pourtour par l'écaille 1 (*Arthrocnemum glaucum*).

La répartition des zones de plus forte salinité est inverse de ce que nous avons observé dans le groupement à *Arthrocnemum glaucum* et *Salicornia herbacea* (cf. p. 189 et Fig. 5 et 6).

ADRIANI (1934) attribue ces différences de salinité entre l'extérieur et l'intérieur des touffes à une aération plus grande du sol sous *A. glaucum*, ce qui correspondrait, en particulier près de la surface, aux différences de structures du sol que l'on observe. Polyédrique sous les touffes, celle-ci est lamellaire au niveau du sol nu. Bien que nous ne l'ayons pas vérifié expérimentalement, on peut penser que ce dernier type de structure ralentit le mouvement des solutions du sol. Il s'ensuit une hétérogénéité de répartition des sels due à une dynamique différente. Les conditions climatiques et la profondeur du plan d'eau jouent un rôle primordial dans cette répartition. Lorsque la nappe est proche de la surface, en été, les mouvements *per ascensum* sont favorisés et le sol, sous la touffe, devient plus salé qu'à la périphérie. A l'inverse, lorsque la nappe est profonde, les mouvements *per ascensum* sont réduits même sous la touffe ; par contre, les pluies pénétrant facilement, les mouvements *per descensum* l'emportent. Sous la touffe, le sol est alors moins salé qu'en périphérie.

#### 6. — GROUPEMENT A *SALICORNIA FRUTICOSA* ET *PLANTAGO CORONOPUS* (11 relevés, annexe 2)

Ce groupement appartient aux formations complexes herbacées-ligneux bas. Il se présente fréquemment avec une structure horizontale en mosaïque comprenant deux éléments : d'une part des touffes d'*Obione portulacoides* ou de *Salicornia fruticosa*, d'autre part des clairières occupées par des annuelles.

Il se caractérise (annexe 2) par les groupes écologiques à *Salicornia fruticosa*, à *Obione portulacoides*, à *Hordeum maritimum* (3 c) et à *Aeluropus littoralis* (3).

La submersion est variable, mais inférieure à 6 mois, le drainage externe est lent, le drainage interne moyen. La nappe descend durant l'été au-dessous de 60 cm. Ces conditions sont favorables au groupe à *Hordeum maritimum* qui prend un grand développement.

Le sol présente un gradient croissant de salinité avec la profondeur. Ce lessivage superficiel facilite le développement des annuelles, en particulier celui des espèces du groupe à *Hordeum maritimum* dont l'enracinement est superficiel. La présence du groupe à *Aeluropus littoralis* est favorisée par ces conditions de salinité, mais les caractéristiques hydriques ne lui sont pas optimales.

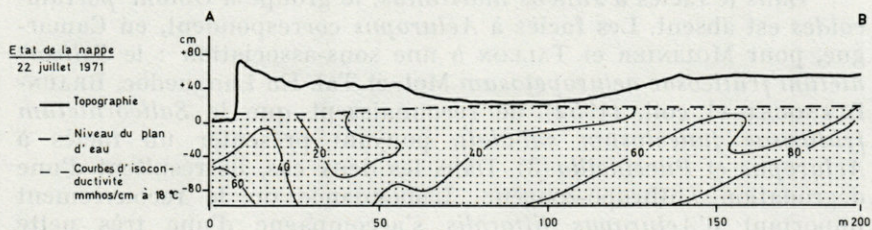
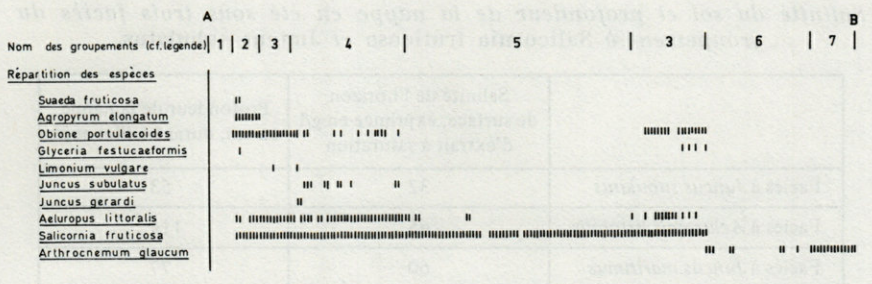
#### 7. — GROUPEMENT A *SALICORNIA FRUTICOSA* ET *JUNCUS SUBULATUS* (13 relevés, annexe 3)

Ce groupement appartient aux formations herbacées fermées ou complexes herbacées - ligneux bas, selon le degré de recouvrement de *Salicornia fruticosa*.

Les groupes écologiques à *Aeluropus littoralis* (3 a 2), à *Obione portulacoides* (a 2), à *Salicornia fruticosa* (a 1) y sont représentés. Parmi les espèces indicatrices, *Limonium vulgare* (a 4), *Juncus maritimus* et *Juncus subulatus* (a 2) jouent un rôle important dans la composition floristique du groupement, par leur fréquence ou leur degré de recouvrement.

La submersion est périodique et dure plus de 6 mois par an. Le drainage externe est nul, le drainage interne imparfait à très mauvais. En juillet-août, la profondeur de la nappe se situe entre 25 et 130 cm. La salinité est comprise entre 35 et 65 g/l, celle du sol va de 8 à 100 g/l pour l'extrait à saturation, dans l'horizon de surface. Elle est inférieure à 20 g/l pour les horizons sous-jacents.

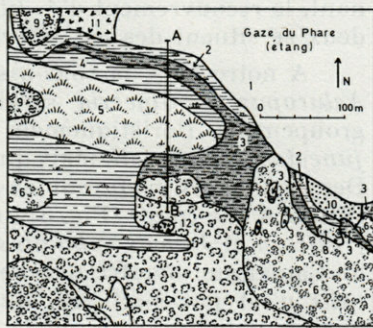
En Languedoc, BRAUN-BLANQUET et coll. (1952), en Camargue MOLINIER et TALLON (1970) décrivent un *Salicornietum fruticosae juncetosum subulati* Br. Bl. auquel nous pouvons rattacher ce groupement. Il n'est pas très homogène et présente des faciès où dominant, soit *Juncus subulatus*, soit *Aeluropus littoralis*, soit *Juncus maritimus*.



Plan de situation

Légende: Nom des groupements et plan de situation

- 1 Plage d'étang et étang
- 2 Groupement à *Salicornia fruticosa* et *Tnula crithmoides*
- 3 " " " " et *Juncus subulatus*, facies à *Aeluropus*
- 4 " " " " et *Juncus subulatus*
- 5 " " " "
- 6 " " *Arthrocnemum glaucum*
- 7 " " " " et *Salicornia herbacea*
- 8 " " " " et *Salicornia fruticosa*
- 9 " " " " erigée
- 10 " " *Salicornia radicans*
- 11 " " " " , facies à *Arthrocnemum glaucum*
- 12 " " *Suaeda fruticosa* et *Obione portulacoides*



Répartition des espèces

Présence sur un segment de 1m le long de la ligne

FIG. 8. — Coupe d'une dépression temporairement inondée en arrière d'un étang permanent.

TABLEAU IV

Salinité du sol et profondeur de la nappe en été sous trois faciès du groupement à *Salicornia fruticosa* et *Juncus subulatus*.

	Salinité de l'horizon de surface, exprimée en g/l d'extrait à saturation	Profondeur de la nappe en cm, durant juillet-août
Faciès à <i>Juncus subulatus</i>	32	53
Faciès à <i>Aeluropus littoralis</i>	65	114
Faciès à <i>Juncus maritimus</i>	60	77

Dans le faciès à *Juncus maritimus*, le groupe à *Obione portulacoides* est absent. Les faciès à *Aeluropus* correspondent, en Camargue, pour MOLINIER et TALLON à une sous-association : le *Salicornietum fruticosae aeluropetosum* Mol. et Tal. En Languedoc, BRAUN-BLANQUET et coll. (1952) ne reconnaissent que le *Salicornietum fruticosae juncetosum subulati*, pouvant présenter un faciès à *Aeluropus* et *Puccinellia* (3). Dans les deux cas, ils résultent d'une dégradation anthropo-zoogène. L'abondance ou le recouvrement important d'*Aeluropus littoralis* s'accompagne d'une très nette diminution du couvert de *Salicornia fruticosa*. De même, *Juncus subulatus* y a un recouvrement plus faible.

Le relevé 215 (annexe 2) correspond à cette définition ; à côté de lui, nous trouvons des stations où *Salicornia fruticosa* est dominant, le recouvrement d'*A. littoralis* étant non négligeable. Entre les deux se situent des cas intermédiaires.

A notre avis, la sous-association *aeluropetosum* ou le faciès à *Aeluropus* et *Glyceria* seraient des stades de dégradation d'un groupement floristiquement affine au *Salicornietum fruticosae juncetosum subulati*, mais qui s'en différencieraient écologiquement. Des arguments en faveur de cette hypothèse nous sont fournis par l'étude d'une coupe (Fig. 8) qui traverse un groupement à *Salicornia fruticosa* et *Juncus subulatus*. Cette coupe, réalisée dans la Réserve de Camargue, montre que l'extension du Jonc et d'*Aeluropus littoralis* n'est pas similaire. *Aeluropus littoralis* se situe de part et d'autre d'une cuvette, où la végétation phanérogame est représentée par un peuplement pratiquement pur de *Salicornia fruticosa*, présentant des signes de mauvaise régénération (nombreuses clairières dues à la mort d'individus âgés, absence de plantules et de

(3) *Puccinellia* sp. est synonyme de *Glyceria* sp.

jeunes touffes). L'extension de la graminée se situe entre les cotes + 40 et + 60 cm (4). *Juncus subulatus* est plus localisé. On le rencontre à la cote + 40 cm, sur la bordure la moins soumise à l'action du sel. Les faciès à *Juncus subulatus* seraient donc plus humides et moins salés que ceux à *Aeluropus littoralis*. Cette tendance se confirme si l'on examine les caractéristiques mésologiques des relevés cités dans le tableau de végétation (Tabl. IV).

Le nombre insuffisant des mesures (moins de 5) et leur variabilité trop forte, ne permet pas de tirer des conclusions statistiquement valables, mais la tendance observée est conforme à celle qui se dégage de la coupe ci-dessus.

#### 8. — GROUPEMENT A *SALICORNIA FRUTICOSA* ET *GLYCERIA FESTUCAEFORMIS* (5 relevés, annexe 3)

Il appartient aux formations herbacées ou complexes herbacées - ligneux bas. Nous le caractériserons à l'aide des groupes à *Aeluropus littoralis* (3 a 2), à *Salicornia fruticosa* (a 1) et à *Obione portulacoides* (a 4). En ce qui concerne ce dernier groupe, on doit remarquer le recouvrement toujours élevé de *Glyceria festucaeformis* qui impose sa physionomie au groupement.

Les espèces indicatrices les plus fréquentes, ou ayant un degré de recouvrement élevé sont : *Limonium vulgare* (a 4), *Salsola soda* (a 1), *Juncus subulatus* (a 2).

La submersion est périodique, mais inférieure à 6 mois, le drainage externe lent, le drainage interne imparfait. En juillet-août la nappe se situe entre 70 et 100 cm de profondeur, avec une salinité comprise entre 40 et 60 g/l. La salinité du sol se situe, en été, entre 40 et 50 g/l pour l'extrait à saturation, dans l'horizon de surface. Pour les horizons compris entre 10 et 80 cm, elle est comprise entre 10 et 35 g/l.

D'après sa composition floristique, ce groupement peut se rattacher au faciès à *Aeluropus* et *Puccinellia* J. Br. Bl. et coll. du *Salicornietum fruticosae juncetosum subulati*. Nous avons eu l'occasion précédemment (cf. p. 198) d'en discuter la signification écologique, lorsque *Aeluropus littoralis* était l'espèce dominante. Le groupement présent peut s'inscrire à la suite, dans une séquence de moindre salinité et de moindre humidité.

(4) Le 0 topographique est arbitraire. Dans le cas présent, il correspond à un point situé sur la plage de l'étang.

9. — GROUPEMENT A *SUAEDA SPLENDENS*  
ET *SALICORNIA HERBACEA* (10 relevés, annexe 4)

Il appartient aux formations herbacées ou complexes herbacées - ligneux bas. Nous le définirons floristiquement, à l'aide des espèces indicatrices *Suaeda splendens* et *Salsola soda* et des groupes écologiques à *Obione portulacoides*, à *Aeluropus littoralis* (3). à *Salicornia fruticosa* et à *Hordeum maritimum* (3 c).

La submersion est périodique mais inférieure à 6 mois par an ; le drainage externe est nul, le drainage interne mauvais. En juillet-août, la nappe phréatique se situe, la plupart du temps, entre 80 et 150 cm. La salinité du sol est variable, mais inférieure à 90 g/l pour l'extrait à saturation de l'horizon de surface. Elle est comprise entre 20 et 50 g/l pour les horizons sous-jacents.

De par ses caractéristiques floristiques, nous rattacherons ce groupement au *Suaedeto-Salsoletum sodae* Br. Bl. Habituellement cette association est réunie au *Suaedeto-Kochietum hirsutae* (groupement à *Kochia hirsuta*) pour constituer une alliance : le *Thero-Suaedion*. Plusieurs particularités rendent cette parenté discutable. Les espèces annuelles n'y sont plus exclusives, ce qui donne au groupement une présence moins incertaine. Les caractéristiques édaphiques y sont très différentes ; texture du sol fine, enfoncement estival de la nappe plus accentué (CORRE 1977), d'où stations saisonnièrement plus sèches.

10. — GROUPEMENT A *SALICORNIA RADICANS*  
ET *GLYCERIA FESTUCAEFORMIS* (9 relevés, annexe 4)

Il appartient aux formations ouvertes, à ligneux bas ou complexes herbacées - ligneux bas avec, en général, une structure horizontale en mosaïque présentant deux éléments.

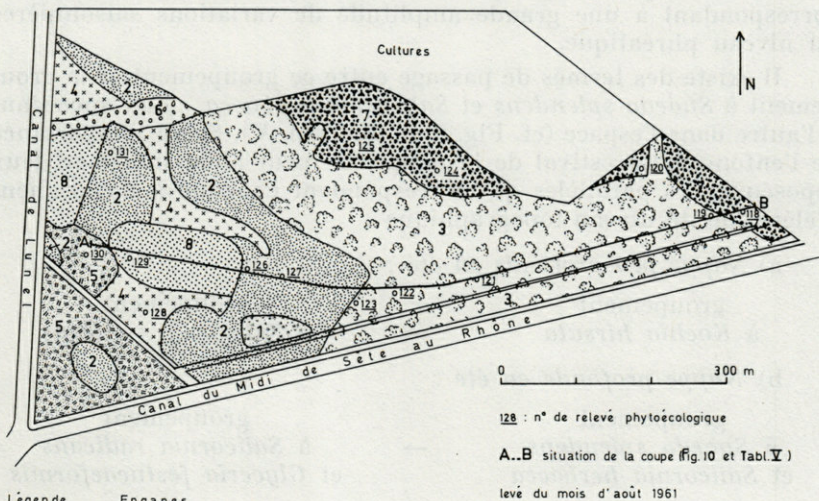
*Spergularia salina* (d), *Salicornia radicans*, ainsi que les groupes écologiques à *Hordeum maritimum* (3) et à *Obione portulacoides* le caractérisent. On y rencontre également le groupe à *Aeluropus littoralis* (3), mais les espèces qui le représentent y sont peu fréquentes avec un recouvrement peu élevé.

La submersion est périodique tout en restant inférieure à 6 mois. Le drainage externe est variable selon les stations (nul à moyen) ; le drainage interne est mauvais. En été, la nappe est à plus de 120 cm de profondeur. Sa salinité est élevée : en général



plus de 60 g/l, mais son éloignement de la surface, durant cette période où l'évaporation potentielle est forte, fait que la salinité du sol reste modérée : moins de 40 g/l dans l'horizon de surface, moins de 50 g/l dans l'horizon sous-jacent. Le gradient de plus forte salinité est dirigé vers le bas.

En s'en tenant à l'analyse floristique globale, on est conduit à rattacher ce groupement au *Salicornietum radicans*. Si on tient compte de sa structure et de ses caractéristiques hydriques, on constate beaucoup de traits communs avec le groupement à *Arthro-*



Legende

Enganes

- 1 Groupement à *Arthrocnemum glaucum* et *Obione portulacoides*
- 2 " à *Suaeda splendens* et *Salicornia herbacea*
- 3 " à *Salicornia radicans* et *Glyceria festucaeformis*

Prés salés

- 4 Groupement à *Juncus subulatus* et *Aeluropus littoralis*
- 5 " à *Aeluropus littoralis*
- 6 " à *Agropyrum acutum* et *Obione portulacoides*
- 7 " à *Suaeda fruticosa*

Roselière

- 8 Groupement à *Phragmites communis* et *Aster tripolium*

128 : n° de relevé phytocœnologique

A..B situation de la coupe (fig. 10 et Tabl. V)

levé du mois d'août 1961

Fig. 9. — Carte des groupements végétaux — Le Petit Cogul (Commune de Marsillargues).

*nemum glaucum* et *Obione portulacoides*. Il s'en différencie toutefois par un degré de salinité moindre. *Salicornia radicans* y joue un rôle vicariant à celui d'*Arthrocnemum glaucum*. La répartition topographique de cette unité de végétation correspond actuellement à des zones où sont établis des réseaux de drainage.

L'interprétation de ce groupement correspond à deux éventualités. On peut penser qu'il s'agit d'un groupement résiduel. Il se serait constitué alors que les conditions mésologiques étaient différentes de maintenant et aurait évolué sans que *Salicornia radicans* soit éliminé. Il peut s'agir également d'une unité tout à fait originale correspondant à une grande amplitude de variations saisonnières du niveau phréatique.

Il existe des termes de passage entre ce groupement et le groupement à *Suaeda splendens* et *Salicornia herbacea* : l'un succédant à l'autre dans l'espace (cf. Fig. 9 et 10, Tabl. V). Selon l'importance de l'enfoncement estival de la nappe, on peut alors imaginer deux toposéquences parallèles qui correspondent chacune à un gradient d'élévation du niveau topographique :

a) *Nappe peu profonde en été* :

groupement à <i>Kochia hirsuta</i>	→	groupement à <i>Salicornia radicans</i>
---------------------------------------	---	--------------------------------------------

b) *Nappe profonde en été* :

groupement à <i>Suaeda splendens</i> et <i>Salicornia herbacea</i>	→	groupement à <i>Salicornia radicans</i> et <i>Glyceria festucaeformis</i>
--------------------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------------------------------------------------

FIG. 10. — Coupe de la végétation et du milieu (Le Petit Cogul).  
Topographie : d'après la carte des sols au 1/5 000 des basses plaines du Vidourle (H. ARNAL, 1972).

Type de sol : d'après H. ARNAL, 1972.

- a) sol hydromorphe minéral à gley peu profond, très salé, sur alluvions fluvio-palustres, très fines et très calcaires, très forte exohydromorphie; b) sol salin sur alluvions fluviales du Vidourle, très calcaires, texture fine à très fine, très forte exohydromorphie; c) idem b, mais texture moyenne; d) sol légèrement brunifié d'apport alluvial, sur alluvions non caillouteuses holocènes du Vidourle, salées au moins en profondeur, très forte exohydromorphie en profondeur.

Remarquer la disposition des groupements végétaux selon la topographie. Les groupements les plus salés se situent en position médiane. Ceci est la résultante : d'une part de l'équilibre hydrostatique entre les nappes relativement douces, alimentées par les canaux et la pluie qui stagne dans les bas-fonds, et la nappe salée sous-jacente, ce qui se traduit par une remontée des eaux salées en périphérie de la lentille d'eau douce, d'autre part de la distance nappe-surface du sol au printemps et en été qui détermine en grande partie l'intensité de l'évaporation. Sur ce schéma on peut noter également le parallélisme entre la composition chimique des sels solubles totaux et leur concentration.

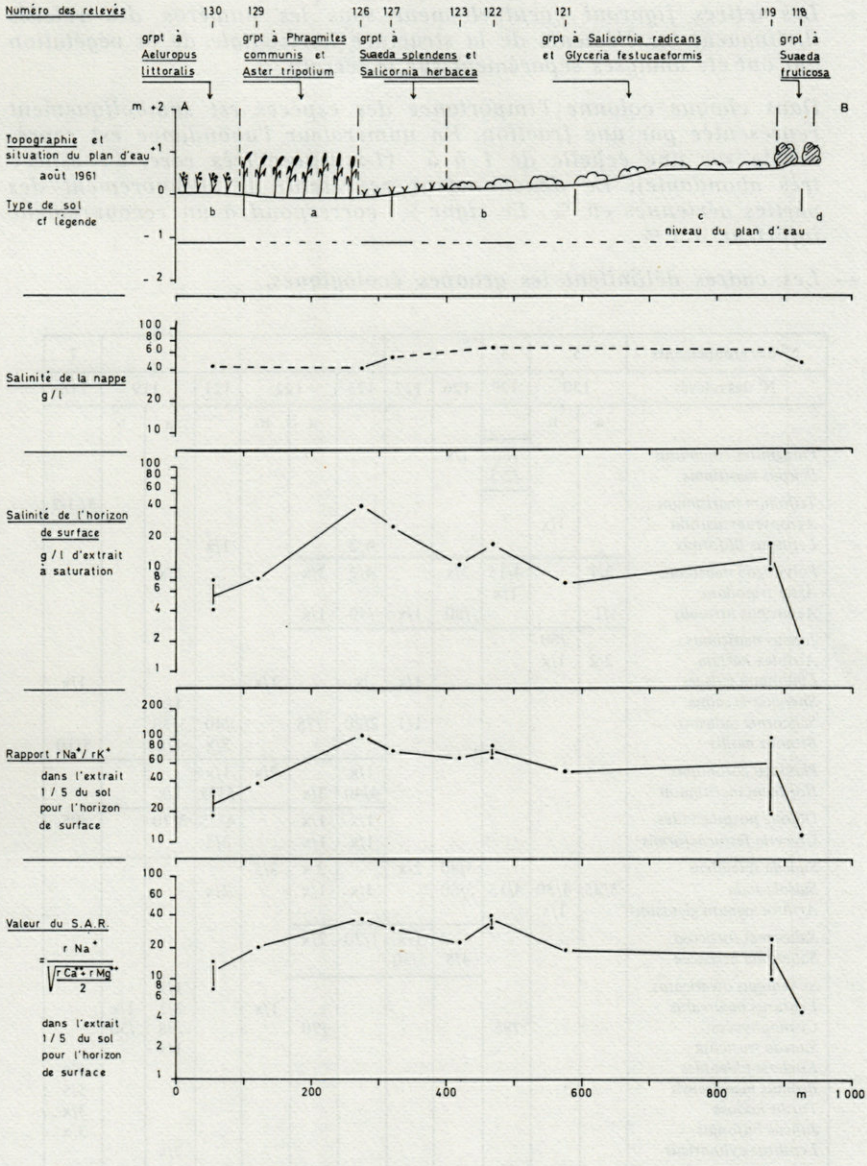


TABLEAU V

Analyse de la végétation le long de la coupe du Petit Cogul (cf. Fig. 9).

- Les lettres figurant éventuellement sous les numéros des relevés distinguent les éléments de la structure horizontale de la végétation qui ont été analysés séparément sur le terrain.
- Dans chaque colonne l'importance des espèces est symboliquement représentée par une fraction. En numérateur l'abondance est représentée sur une échelle de 1 à 5 (1 : espèce très rare, 5 : espèce très abondante). Le dénominateur représente le recouvrement des parties aériennes en %. Le signe × correspond à un recouvrement inférieur à 1 %.
- Les cadres délimitent les groupes écologiques.

N° des groupements	5		8	2		3				7	
N° des relevés	130		129	126	127	123	122		121	119	118
	a	b					a	b		a	b
<i>Phragmites communis</i>			/60	1/x							
<i>Scirpus maritimus</i>			/2-3								
<i>Trifolium maritimum</i>											3/1-2
<i>Agropyrum acutum</i>		1/x				4/2			1/x		
<i>Lepturus filiformis</i>											
<i>Polygonum maritimum</i>	3/1		4/15	3/x		4/2	3/x			1/x	
<i>Aster tripolium</i>			1/x								
<i>Aeluropus littoralis</i>	/1			/80	1/x	/40	1/x				
<i>Juncus maritimus</i>		/60									
<i>Atriplex hastata</i>	2/2	1/x									1/x
<i>Limonium vulgare</i>					1/x	/x		1/x			
<i>Spergularia salina</i>										1/x	
<i>Salicornia radicans</i>					1/1	2/20	1/75		/40	3/30	
<i>Bromus mollis</i>									3/x	1/x	5/10
<i>Plantago coronopus</i>						1/x		2/x	1/x		
<i>Hordeum maritimum</i>						4/40	3/x		5/75	1/x	
<i>Obione portulacoides</i>						1/x	1/x		4/95	3/70	/95
<i>Glyceria festucaeformis</i>						1/x	1/x		3/5		
<i>Suaeda splendens</i>	5/95	4/30	4/15	5/80	2/x	3/x	3/x	3/5			
<i>Salsola soda</i>		1/x		5/60		3/x	1/x		2/x		
<i>Arthrocnemum glaucum</i>											
<i>Salicornia fruticosa</i>					1/x	1/20	2/x				
<i>Salicornia herbacea</i>				4/5	5/30						
<i>Sphenopus divaricatus</i>										1/1	
<i>Lepturus incurvatus</i>								1/x		3/5	1/x
<i>Cyanophycées</i>			/95							/98	/30
<i>Suaeda fruticosa</i>										1/x	
<i>Koeleria phleoides</i>											4/x
<i>Bromus madritensis</i>											5/5
<i>Torilis nodosa</i>											3/x
<i>Juncus bufonius</i>											3/x
<i>Lepturus cylindricus</i>									2/x		

11. — GROUPEMENT A *SALICORNIA FRUTICOSA*  
ET *INULA CRITHMOIDES* (3 relevés, annexe 4)

Selon le recouvrement de *Salicornia fruticosa*, ce groupement se rattache aux formations fermées, herbacées ou complexes herbacées - ligneux bas.

Les groupes écologiques à *Salicornia fruticosa*, à *Agropyrum elongatum* (4 b) et à *Obione portulacoides* le caractérisent.

La submersion est périodique, mais inférieure à six mois. Le drainage externe est lent, le drainage interne imparfait.

Ce groupement caractérise les microfalaises en bordure d'étang (cf. Fig. 2 et Fig. 8) où viennent s'échouer des débris organiques de toute nature. Nous le rattacherons à l'*Agropyreto-Inuletum crithmoidis* Br. Bl.

RÉSUMÉ

Dans un précédent article, nous avons décrit les conditions de l'environnement dans les étangs saumâtres du Languedoc et de Camargue et défini des groupes écologiques. Dans ce travail, nous reprenons ces groupes pour donner une nouvelle définition des associations végétales et préciser leurs conditions écologiques.

ZUSAMMENFASSUNG

In einem früheren Artikel haben wir die Umgebungs-Bedingungen in den Brackwasserseen des Languedoc und der Camargue beschrieben und ökologische Gruppen definiert. In der vorliegenden Arbeit werden diese Gruppen zur Neudefinierung der Pflanzengemeinschaften und ihrer ökologischen Bedingungen verwendet.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADRIANI, M.J., 1934. Recherches sur la synécologie de quelques associations halophiles méditerranéennes. S.I.G.M.A., Comm. 32, Montpellier : 9-32.
- ARNAL, H., 1972. Carte des sols au 1/5 000°. Basses plaines du Vidourle. Caractéristiques principales et classement pédogénétique. C.N.A.R. B.R.L., Nîmes, 7 cartes.
- BRAUN-BLANQUET, J., N. ROUSSINE & R. NÈGRE, 1952. Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S., Paris : 297 p.
- CORRE, J.-J., 1961 et 1962. Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio. Etude du milieu et de la végétation. *Bull. Serv. Carte phytogéogr.*, série B, 6 (2) : 105-151 et 7 (1) : 9-48.
- CORRE, J.-J., 1977. Etude phyto-écologique des milieux littoraux salés en Languedoc et en Camargue. II. Groupes écologiques du bord des lagunes languedociennes. *Vie Milieu*, 27 (1 C) : 1-49.
- MOLINIER, R. & G. TALLON, 1970. Prodrôme des unités phytosociologiques observées en Camargue. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 30 : 5-110.

Reçu le 18 janvier 1978

## TABLEAUX DES GROUPEMENTS VEGETAUX

(ANNEXES 1 à 4)

A) Les lettres figurant éventuellement sous les numéros des relevés distinguent les éléments de la structure de la végétation qui ont été analysés séparément sur le terrain.

B) Les listes floristiques sont divisées en six rubriques :

- 1) groupes écologiques,
- 2) espèces indicatrices,
- 3) transgressives de groupes,
- 4) caractéristiques phytosociologiques,
- 5) diverses,
- 6) accidentelles.

Les transgressives de groupes sont des espèces qui, dans d'autres groupements forment des groupes écologiques, mais sont ici isolés. Les caractéristiques phytosociologiques ont servi à l'identification du groupement dans la systématique phytosociologique classique. La plupart sont classées dans les rubriques précédentes. Sont classées ici toutes celles dont les caractères écologiques ne sont pas suffisamment précises pour être incluses dans un groupe écologique ou rangées dans les espèces indicatrices.

Les espèces diverses sont rencontrées plusieurs fois dans les relevés mais n'ont pu être classées dans les rubriques ci-dessus.

Les espèces accidentelles sont ainsi appelées, en raison de leur rareté dans l'ensemble des relevés.

C) Dans chaque colonne, représentant un relevé ou un élément de relevé, l'importance des espèces est symboliquement représentée par une fraction. En numérateur l'abondance est traduite selon l'échelle suivante.

- 1 = très rare,
- 2 = rare,
- 3 = peu abondant,
- 4 = abondant,
- 5 = très abondant.

Le dénominateur représente le recouvrement des parties aériennes en %. Le signe  $\times$  correspond à un recouvrement inférieur à 1 %.

## ANNEXE 1

E N G A N E S	1			2					3										
	Groupement à <u>Kochia hirsuta</u>			Groupement à <u>Salicornia radicans</u>					Groupement à <u>Salicornia fruticosa</u>										
N° des relevés	190	203	221	192	196	191	187	184	195	58	56	12	6	25	186	199	188	202	37
<u>groupe à Agropyrum elongatum</u>																			
<u>Agropyrum elongatum</u>																			
<u>Inula crithmoides</u>																			
<u>Lepturus filiformis</u>																			
<u>Triglochin barleri</u>																			
<u>groupe à Aeluropus littoralis</u>																			
<u>Polygonum maritimum</u>																			
<u>Aster tripolium</u>		1/x	1/x											2/x	2/x				
<u>Aeluropus littoralis</u>																			
<u>groupe à Hordeum maritimum</u>																			
<u>Plantago coronopus</u>																			
<u>Hordeum maritimum</u>																			
<u>groupe à Obione portulacoides</u>																			
<u>Obione portulacoides</u>				2/5				1/x						1/x	1/x				
<u>Glyceria festucaeformis</u>										2/x	1/2		1/x	2/1					3/1
<u>groupe à Salicornia fruticosa</u>																			
<u>Salicornia fruticosa</u>	2/2	4/25	4/50	4/95	/95	1/x	3/40		4/5	4/50	4/75	5/55	2/5	4/25	4/95	3/80	4/95	3/50	4/20
<u>Suaeda maritima</u>				1/x		3/x	5/40		1/x	3/x	3/1	5/20	2/x	4/20	1/x	2/x	1/x	1/x	2/x
<u>Salicornia herbacea</u>	1/x	3/10	3/25	1/x		4/10	4/20		3/2	3/x	4/10	4/10	5/75	5/5	4/x	4/1	2/x	2/x	3/5
<u>Espèces indicatrices</u>																			
<u>Juncus maritimus</u>																			1/x
<u>Limonium vulgare</u>										1/x			1/x	1/x	1/x				4/25
<u>Atriplex hastata</u>		1/x	2/5								2/2		2/5	2/x	1/x				2/x
<u>Bromus mollis</u>																			
<u>Salsola soda</u>	1/1	2/x	1/x						1/x	3/x	3/2	4/15		4/10					2/x
<u>Suaeda splendens</u>																			
<u>Juncus subulatus</u>														3/2					
<u>Arthrocnemum glaucum</u>				1/x		1/1	1/x												
<u>Spergularia salina</u>																			
<u>Salicornia radicans</u>				/5	1/x	/95	/70	/80	1/x										
<u>Transgressives de groupes</u>																			
<u>Scirpus maritimus</u>																			
<u>Galium palustre</u>																			
<u>Geranium dissectum</u>																			
<u>Agropyrum acutum</u>																			
<u>Aster squamatus</u>																			
<u>Sonchus maritimus</u>																			
<u>Juncus gerardi</u>																			
<u>Alopecurus bulbosus</u>																			
<u>Bupleurum tenuissimum</u>																			
<u>Daucus carota</u>																			
<u>Caractéristiques phytosociologiques</u>																			
<u>n'appartenant pas à des groupes</u>																			
<u>Spergularia marginata</u>																			
<u>Suaeda fruticosa</u>																			
<u>Sagina maritima</u>																			
<u>Lepturus incurvatus</u>																			
<u>Kochia hirsuta</u>	1/1	5/100	4/50				1/x												
<u>Sphenopus divaricatus</u>																			
<u>Hutchinsia procumbens</u>																			
<u>Frankenia pulverulenta</u>																			
<u>Cyanophycées</u>																			
<u>Artemisia gallica</u>					/100			/x				/95		/x		/100		/95	
<u>Frankenia laevis</u>																			
<u>Ranunculus aquatilis</u>										1/x				2/x					
<u>Juncus bufonius</u>																			
<u>Myosurus minimus</u>																			
<u>Lepturus cylindricus</u>																			
<u>Polygonum aviculare</u>																			

Accidentelles : Bellis annua (R62a,4/x), Crepis bursaefolia (R43a,1/x), Mousses (R57a, /x), Ranunculus sardous (R43a,1/x),  
Sonchus oleraceus (R62b,2/x).



ANNEXE 1 (suite)

4							5							6									
Crpt à <u>Arthrocnemum glaucum</u> et <u>Salicornia herbacea</u>							Groupement à <u>Arthrocnemum glaucum</u> et <u>Salicornia fruticosa</u>							Groupement à <u>Arthrocnemum glaucum</u> et <u>Obione portulacoides</u>									
54	55	193	198	224	189	176	179	206	92 a	92 b	99 a	99 b	219 a	219 b	43 a	43 b	62 a	62 b	82 a	82 b	57 a	57 b	32 b
								1/x									2/x	4/10 4/10					
	4/2					1/x		1/x						3/5	1/x 1/x		1/x	2/x			3/5		5/10
								3/5				2/x											1/x
1/x 1/x	3/1 1/x					1/x 3/10	1/x		1/1 1/x	1/5		1/x		1/x	2/1 1/x	1/x	3/25	3/1 3/5			3/5 3/5		2/x 3/2
1/x 1/x 4/5	2/x 3/x	1/x 2/x	3/10 4/40 4/25	1/x 4/5	3/50 4/10	3/60 2/25 3/x	3/60 2/x	2/50 3/x	2/20	2/10 1/x	1/x 1/x		3/95		1/x	1/x		3/25					2/x
1/x	4/x	1/x		1/x		2/x		2/1 1/x					1/x	1/x 1/x				1/x		1/x			1/x
4/75	4/80	4/80	4/95	3/10	3/40	3/x	3/60	3/25	2/50				3/5	4/20				4/10			1/x		3/2
				1/x	1/x	1/x		1/x					2/5	4/40		1/x		3/15	4/80	4/75	1/x		4/20
								2/x															3/x
															1/x			3/5					1/x
															2/x								
															1/x			2/x					
															4/45		1/x	4/1 1/x					
/85	/100		/99		/100	/90		/75	/75	/80	/95	/95					1/x	1/x		/5	/x		
															1/x			1/x			3/x		
															3/x			2/x					2/x

## ANNEXE 2

7

ENGANES		Groupement à <u>Salicornia fruticosa</u> et <u>Plantago coronopus</u>															
N° des relevés		68	23	30	22	74	74	93	93	46	106	78	78	89	89	81	81
groupe à <u>Agropyrum elongatum</u>			a	b	b	a	b	b	a			a	b	a	b	a	b
<u>Agropyrum elongatum</u>																	
<u>Inula crithmoides</u>																	
<u>Lepturus filiformis</u>							3/x										
<u>Triglochin barrelieri</u>		4/25															
groupe à <u>Aeluropus littoralis</u>																	
<u>Polygonum maritimum</u>		5/95	3/5	2/x	3/2	4/25	2/x	2/5		4/1	4/5	3/x	5/30		1/x		
<u>Aster tripolium</u>			1/x								1/x						
<u>Aeluropus littoralis</u>		3/5	5/00	2/x	2/x			3/20	2/x								
groupe à <u>Hordeum maritimum</u>																	
<u>Plantago coronopus</u>		4/5	1/1		3/x	4/50	1/x			4/5	1/x	2/x	4/10		4/5		
<u>Hordeum maritimum</u>				3/1	2/x	2/x		3/5		4/5	1/x	2/x	4/10		4/5		
groupe à <u>Obione portulacoides</u>																	
<u>Obione portulacoides</u>		1/x		5/95	4/25	1/x	3/10			2/x	2/5	3/15	1/x		1/x	1/1	
<u>Glyceria festucaeformis</u>		2/1	4/10	3/2	3/2	3/2	4/30	1/x	4/20	4/10	4/60	4/10	2/5	4/25	3/25	3/2	1/x
groupe à <u>Salicornia fruticosa</u>																	
<u>Salicornia fruticosa</u>		2/5	1/2		2/5	3/2	4/00		4/75	4/60	2/5	4/95	2/5	2/00		4/90	1/x
<u>Suaeda maritima</u>									1/x		3/1					1/x	
<u>Salicornia herbacea</u>		3/1			2/x	2/x					4/2	2/x					
Espèces indicatrices																	
<u>Juncus maritimus</u>		2/x	4/10	3/5	2/x			1/x		1/x	1/x				1/x		
<u>Limonium vulgare</u>									1/x								
<u>Atriplex hastata</u>			1/1														
<u>Bromus mollis</u>																	
<u>Salsola soda</u>																	
<u>Suaeda splendens</u>											3/x	1/x				1/x	
<u>Juncus subulatus</u>		1/x				1/x	1/x	1/x	4/5		1/x						1/x
<u>Arthrocnemum glaucum</u>														1/x			
<u>Spergularia salina</u>																	
<u>Salicornia radicans</u>				1/x						2/x							
Transgressives de groupes																	
<u>Scirpus maritimus</u>																	
<u>Galium palustre</u>																	
<u>Ceranium dissectum</u>																	
<u>Agropyrum acutum</u>																	
<u>Aster squamatus</u>																	
<u>Sonchus maritimus</u>																	
<u>Juncus gerardi</u>																	
<u>Alopecurus bulbosus</u>																	
<u>Bupleurum tenuissimum</u>																	
<u>Daucus carota</u>			1/x														
Caractéristiques phytosociologiques n appartenant pas à des groupes																	
<u>Spergularia marginata</u>																	
<u>Suaeda fruticosa</u>					3/15												
<u>Sagina maritima</u>																	
<u>Lepturus incurvatus</u>				2/x													
<u>Kochia hirsuta</u>																	
<u>Sphenopus divaricatus</u>																	
<u>Hutchinsia procumbens</u>																	
<u>Frankenia pulverulenta</u>																	
Cyanophycées																	
<u>Artemisia gallica</u>						1/75		1/75	1/75						1/50	1/x	1/30
<u>Frankenia laevis</u>																	
<u>Ranunculus aquatilis</u>		1/x															
<u>Juncus bufonius</u>		2/x															
<u>Myosurus minimus</u>													2/x				
<u>Lepturus cylindricus</u>														2/x			
<u>Polygonum aviculare</u>																	

Accidentelles : Bromus madritensis (R123,1/x) ; Nardurus unilateralis (R22b,1/x)  
Samolus valerandi (R209,2/x) ; Sonchus asper (R23a,1/x).









PARASITISME D'UNE POPULATION  
DE *PELOBATES CULTRIPES* (CUIVIER, 1829)  
A LA SORTIE DE L'EAU PAR LES POSTLARVES  
DE *POLYSTOMA PELOBATIS*  
EUZET & COMBES, 1965

par Claude COMBES \* et Louis-Philippe KNOEPFFLER \*\*  
Collaboration technique Marie-Thérèse ALMERAS \*

\* Centre Universitaire, Département de Biologie animale,  
Avenue de Villeneuve, 66025 Perpignan Cédex

\*\* Laboratoire Arago (C.N.R.S., L. A. 117) 66650 Banyuls-sur-Mer

ABSTRACT

An unusual concentration of tadpoles of *Pelobates cultripes*, *Pelodytes punctatus* and *Bufo calamita* allowed us to study the distribution of the Monogene *Polystoma pelobatis* and to confirm the distinct specificity of this parasite.

L'apparition de populations remarquablement denses de têtards, appartenant à plusieurs espèces d'Amphibiens, dans une mare temporaire des Corbières (Pyrénées-Orientales) nous a permis d'étudier en juin 1977 la prévalence et la spécificité de *Polystoma pelobatis* EUZET & COMBES, 1965, Monogène Polystomatidae parasite de la vessie urinaire de *Pelobates cultripes* (CUIVIER, 1829).

La mare dont il est question ici se situe au pied du village d'Opoul, à 150 m d'altitude dans le nord calcaire des Pyrénées-Orientales.

Elle recouvre environ 2 000 m<sup>2</sup> lorsqu'elle est pleine et atteint alors 2 m de profondeur. Elle est cernée par des vignes dont les premiers rangs de ceps baignent dans l'eau par fortes pluies. Son eau est laiteuse, chargée de débris organiques et son pH se situe en moyenne aux environs de 7,5. Elle se remplit seulement par très grosses chutes de pluie (250 mm en 5 jours en mai 1977) ; de 1972 à 1977, elle est restée à sec. Propriété communale, elle a échappé au traditionnel et fâcheux comblement, car elle servait de réserve d'eau jusqu'à l'installation récente de l'eau courante dans le village. Son trop-plein s'écoule par un ruisseau qui se jette dans le gouffre des Amandiers, rejoint un cours d'eau souterrain et contribue occasionnellement à alimenter les résurgences qui jaillissent beaucoup plus bas en bordure de l'étang de Salses.

Elle abrite une faune abondante. Nous y avons trouvé six espèces d'Amphibiens en nombre considérable, de nombreux Phyllopoques, des Copépodes, etc...

Trois espèces d'Amphibiens anoures ont pu être étudiées sous forme d'échantillons de 100 individus capturés aléatoirement sur le pourtour de la mare, immédiatement après la métamorphose (stade de la disparition de l'appendice caudal) ; il s'agit de *Pelobates cultripès* (Cuvier, 1829), *Pelodytes punctatus* (Daudin, 1802) et *Bufo calamita* Laurenti, 1768.

Les Polystomes ont été recherchés et comptés par ablation, étalement et fixation sur lame de la vessie urinaire, suivis de l'observation au microscope polarisant sous lequel les 4 organes photorécepteurs des jeunes Polystomes apparaissent très brillants, permettant ainsi leur identification aisée, en l'absence de toute coloration.

## RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

### a) *Pelobates cultripès*.

Sur les 100 spécimens examinés, 95 étaient porteurs de Polystomes, se répartissant conformément au graphique de la figure 1. Au total 574 Polystomes ont été récoltés, de sorte que l'infestation moyenne par individu s'élève à 5,7 parasites. Le maximum observé est de 27 parasites dans une vessie. Tous les Polystomes étaient à des stades de développement extrêmement voisins (taille à peine supérieure à celle de l'oncomiracidium ; crochets peu développés, tube digestif faiblement coloré).

Le test de  $\chi^2$  appliqué aux données montre que la distribution observée diffère significativement d'une distribution de Poisson



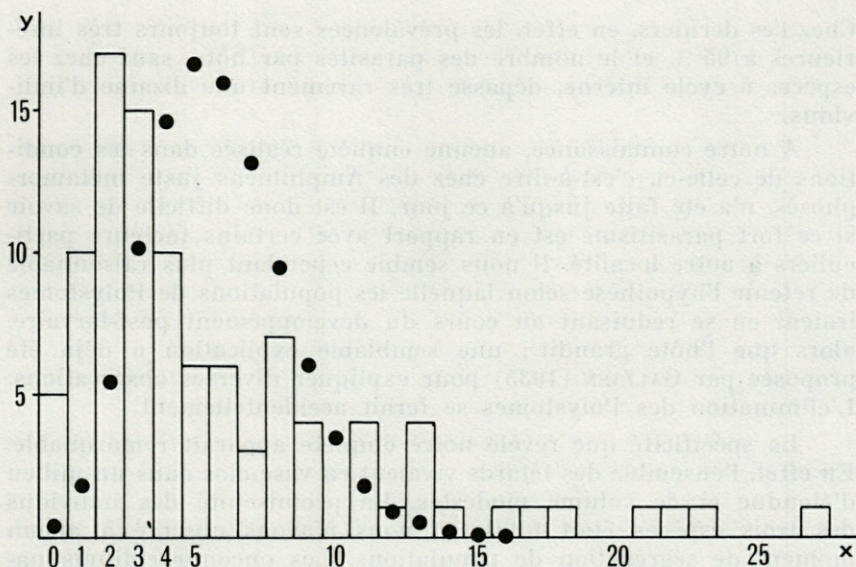


FIG. 1. — Distribution observée (histogramme) et théorique (points) des juvéniles de *Polystoma pelobatis* dans un échantillon de 100 *Pelobates cultripes* capturés au stade du moignon caudal. x : nombre de juvéniles par hôte; y : effectif des hôtes.

(au seuil de 0,001). Il serait instructif de rechercher les causes de cet écart, qui pourrait résider dans une hétérogénéité (d'âge ou de réceptivité) de la population de têtards ou dans l'existence des parasites néoténiques, qui disparaissent à la métamorphose et ne sont donc pas comptabilisés ici.

#### b) *Pelodytes punctatus*.

Les 100 spécimens examinés étaient indemnes de tout parasitisme par *Polystomes*.

#### c) *Bufo calamita*.

Les 100 spécimens examinés étaient indemnes de tout parasitisme par *Polystomes*.

### DISCUSSION

L'infestation observée chez les Pélobates de la mare d'Opoul apparaît comme exceptionnellement élevée si on la compare à celle que présentent habituellement les populations d'Amphibiens adultes.

Chez ces derniers, en effet, les prévalences sont toujours très inférieures à 95 % et le nombre des parasites par hôte, sauf chez les espèces à cycle interne, dépasse très rarement une dizaine d'individus.

A notre connaissance, aucune enquête réalisée dans les conditions de celle-ci, c'est-à-dire chez des Amphibiens juste métamorphosés, n'a été faite jusqu'à ce jour. Il est donc difficile de savoir si ce fort parasitisme est en rapport avec certains facteurs particuliers à notre localité. Il nous semble cependant plus raisonnable de retenir l'hypothèse selon laquelle les populations de Polystomes iraient en se réduisant au cours du développement post-larvaire, alors que l'hôte grandit ; une semblable explication a déjà été proposée par GALLIEN (1935) pour expliquer diverses observations. L'élimination des Polystomes se ferait accidentellement.

La spécificité que révèle notre enquête apparaît remarquable. En effet, l'ensemble des têtards vivaient en vase clos dans un milieu d'étendue et de volume modestes. La promiscuité des individus des trois espèces était totale et nous n'avons observé à aucun moment de ségrégation de populations. Les oncomiracidiums nageants des Polystomes avaient donc toute latitude d'infester indifféremment tous les têtards.

L'absence d'infestation chez *Bufo calamita*, Bufonidae phylétiquement éloigné des Pelobatidae, peut apparaître comme normale ; il est plus surprenant qu'aucune larve n'ait réussi à se développer chez *Pelodytes punctatus* qui appartient à la même famille que *Pelobates cultripes* (ou au moins à une famille très voisine).

Cette enquête confirme donc l'étonnante spécificité des Monogènes Polystomatidae, déjà soulignée à plusieurs reprises, soit en Europe (EUZET *et al*, 1974) soit en Afrique (EUZET *et al*, 1966 ; COMBES *et al*, 1976).

## RÉSUMÉ

Une concentration inhabituelle de têtards appartenant à *Pelobates cultripes*, *Pelodytes punctatus* et *Bufo calamita* nous a permis d'étudier la distribution du Monogène *Polystoma pelobatis* et de confirmer l'étroite spécificité de ce parasite.

## ZUSAMMENFASSUNG

Eine aussergewöhnliche Ansammlung an Kaulquappen von spanischen Messerfusskröten, Schlammtauchern und Kreuzkröten,

gestattete uns, die Ausbreitung des Blasenwurms *Polystoma pelobatis* genauer zu untersuchen. Die Spezifität dieser Art wurde durch diese Untersuchung bestätigt.

## BIBLIOGRAPHIE

- COMBES, C., 1965. *Polystoma integerrimum pelobatis* n. subsp. (Monogenea) parasite de *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829). *Annls Parasit. hum. comp.*, 41 (2) : 109-118.
- COMBES, C., R. BOURGAT & M.-L. SALAMI-CADOUX, 1976. Valeur adaptative du mode de transmission chez les Polystomatidae (Monogenea). *Bull. Ecol.*, 7 (2) : 207-214.
- EUZET, L., C. COMBES & G. BATCHVAROV, 1974. Sur un nouveau Polystomatidae européen parasite de l'Amphibien *Bufo viridis* Laur., *Vie Milieu*, 24 (C) : 129-140.
- EUZET, L., C. COMBES & L.-Ph. KNOEPFFLER, 1966. Parasites d'Amphibiens du Gabon : Polystomatidae (Monogenea). Considérations sur la répartition géographique des Polystomatidae africains et malgaches actuellement connus. *Biol. Gabonica*, 2 (3) : 215-233.
- GALLIEN, L., 1935. Recherches expérimentales sur le dimorphisme évolutif et la biologie de *Polystomum integerrimum* Fröl. *Trav. Stn zool. Wimereux*, 12 : 1-181.

Reçu le 8 février 1978



**PRÉSENCE EN CORSE  
DE *POLYSTOMOIDES OCELLATUM*  
(RUDOLPHI, 1819)  
CHEZ *EMYS ORBICULARIS* (L., 1758)  
(CHELONIA, EMYDIDAE).  
CONSIDÉRATIONS SUR LA RÉPARTITION  
MONDIALE DU GENRE *POLYSTOMOIDES***

par Louis-Philippe KNOEPFFLER \* et Claude COMBES \*\*

Collaboration technique : Marie-Thérèse ALMERAS \*\*

\* Laboratoire Arago (C.N.R.S., L.A. 117), 66650 Banyuls-sur-Mer

\*\* Centre Universitaire, Département de biologie animale,  
Avenue de Villeneuve, 66025 Perpignan Cédex

**ABSTRACT**

*Polystomoides ocellatum* (Rudolphi, 1819), a monogenean parasite of the oral cavity of the freshwater tortoise *Emys orbicularis*, is redescribed from specimens collected in Corsica (France). The genus *Polystomoides* includes species parasitizing the oral cavity of tortoises and other species parasitizing the urinary bladder. It is demonstrated that this difference can be correlated with a morphological character (respective size of the haptor suckers and hooks) and with the distribution area; it is suggested that two distinct groups could exist in the evolution of the genus *Polystomoides*.

L'étude parasitologique des Tortues aquatiques de Corse nous a permis de récolter un Monogène Polystomatidae que nous identifions à l'espèce continentale *Polystomoides ocellatum* (Rudolphi, 1819). Il s'agit là d'une espèce très anciennement décrite, mais sur laquelle les données morphologiques et anatomiques sont nettement insuffisantes et ne correspondent pas aux critères actuels. Les spécimens de Corse, récoltés chez l'hôte-type, nous permettent de contribuer à la connaissance de cette espèce.

### HÔTE ET MILIEU

Les Tortues examinées dans ce mémoire au point de vue parasitologique appartiennent à l'espèce *Emys orbicularis* (L., 1758), la Cistude d'Europe, dont la zone de répartition s'étend du Maroc à la Mer d'Aral. En France, elle est commune dans les marais de la Brenne, dans les Maures et en Corse. Elle peuple de nombreuses régions en petites populations discrètes qui passent souvent inaperçues. Très voraces, ces Tortues mordent parfois aux hameçons eschés d'un ver de terre, à la grande stupéfaction des pêcheurs à la ligne.

La Cistude d'Europe fréquente aussi bien les étangs et les marais bourbeux de grande dimension que les petits ruisseaux clairs et courants. Très agile, elle grimpe bien sur les rochers et même sur les arbres à tronc rugueux et on peut parfois la voir aplatie au soleil dans une fourche d'arbre à plusieurs mètres de hauteur.

Les spécimens parasités dont il est question ici ont été capturés dans les petits ruisseaux clairs qui descendent des flancs du massif de l'Argentella entre Calvi et Galeria en Corse. Les Tortues y vivent soit dans des vasques profondes de plusieurs mètres dont elles ne sortent que pour s'exposer au soleil sur les rochers du flanc occidental de ce massif riche en minerais divers, soit dans les petits ruisseaux herbeux de la vallée du Marselino qui sépare le massif de l'Argentella du piémont du Cinto. Ces ruisseaux sont très riches en larves aquatiques diverses, en petits Crustacés et en petites Anguilles qui assurent à l'espèce une alimentation riche et variée. Comme les abris y sont nombreux et difficiles d'accès, elle n'y est pas en danger et seuls les Grands Corbeaux en capturent occasionnellement un exemplaire dont on retrouve la carapace déchiquetée.

## DESCRIPTION

Notre description est basée sur 7 exemplaires, dont 6 ont été montés *in toto* et un débité en coupes sériées.

*Mensurations* : celles du corps et des principaux organes de 4 exemplaires adultes sont données dans le tableau I.

*Corps* : il est aplati, à forme classique de Polystomatidae (Fig. 1). L'emplacement des ouvertures vaginales est peu marqué sur la silhouette de l'animal.

*Hapteur* : il représente un peu plus du quart de la longueur totale. Les ventouses des différentes paires sont circulaires et de diamètres très voisins. Elles montrent un anneau périphérique semi-rigide formé de deux cercles emboîtés, séparés par des épaisissements perlés; au fond de la concavité, on trouve un autre épaisissement plus petit et grossièrement circulaire; chaque ventouse se prolonge ventralement par une poche globuleuse à ouverture finement festonnée. L'armature du hapteur comprend 2 paires de grands crochets et 8 paires de crochetons à ogive (Fig. 1). Les grands crochets de la paire externe n'ont pas de manche et de garde distincts, mais une simple lame sub-triangulaire prolongée par la pointe; ceux de la paire interne ont au contraire un long manche droit et une courte garde à mi-hauteur du manche. Les crochetons sont tous semblables et ont la forme classique, manche et garde courts, pointe recourbée, ogive bien visible. Dans la région intra-

TABLEAU I

*Mensuration de 4 Polystomoides ocellatum adultes récoltés en Corse chez Emys orbicularis.*

	1	2	3	4
Longueur (mm)	3,50	3,13	3,16	4,06
Largeur maximale (mm)	1,13	1,17	1,10	1,17
Longueur du hapteur (mm)	1,13	1,00	1,17	1,20
Largeur du hapteur (mm)	1,37	1,23	1,34	1,35
Diamètre ventousaire moyen ( $\mu\text{m}$ )	350	318	320	345
Crochets de la paire externe ( $\mu\text{m}$ )	56	59	62	55
Crochets de la paire interne ( $\mu\text{m}$ )	47	43	60	68
Pharynx ( $\mu\text{m}$ )	248 x 331	193 x 276	193 x 318	248 x 318
Ovaire ( $\mu\text{m}$ )	230 x 120	219 x 114	230 x 130	260 x 124
Testicule ( $\mu\text{m}$ )	660 x 590	400 x 415	484 x 470	600 x 530
Bulbe copulateur ( $\mu\text{m}$ )	130	115	140	170
Oeuf ( $\mu\text{m}$ )	260 x 200	260 x 200	241 x 200	230 x 172

ventouse, on observe, en allant du plan de symétrie vers la ventouse, un crocheton (postérieur), le grand crochet interne, un nouveau crocheton (postéro-latéral), le grand crochet externe; les crochetons intra-ventousaires (latéraux 1 à 3) sont généralement conservés avec leur ogive; les crochetons du bord antérieur du haptéur (latéraux 4 à 6) sont aussi habituellement présents.

#### APPAREIL DIGESTIF.

L'entonnoir buccal précède un pharynx puissant; l'œsophage est nul; les branches digestives ne sont pas digitées et ne se rejoignent pas postérieurement. Le gastroderme n'est pas coloré.

#### APPAREIL GÉNITAL MÂLE.

Le testicule unique est ventral, intercaecal, sphérique. Le canal déférent se dilate dans sa partie antérieure en une vésicule séminale externe renflée; les coupes sériées montrent que la paroi de cette vésicule est tapissée de grosses cellules dont le rôle pourrait être de diluer ou de modifier le sperme; il serait d'ailleurs intéressant d'étudier en détail la structure de cet organe qui ne semble pas exister chez tous les *Polystomoides* et n'existe jamais chez les *Polystoma*. La vésicule se jette au centre du bulbe copulateur dont l'ouverture est entourée par une couronne d'épines génitales au nombre de 29 à 34. Ces épines présentent une alternance plus ou moins régulière d'éléments longs (25-37  $\mu\text{m}$ ) et d'éléments plus courts (27-28  $\mu\text{m}$ ). Chacune d'elles présente une courte racine, un renflement articulaire et une lame fine et recourbée (Fig. 1).

#### APPAREIL GÉNITAL FEMELLE.

L'ovaire, intercoecal et latéral, est un organe boudiné, présentant les habituelles zones de multiplication des ovogonies et de maturation des ovocytes. Les vitellogènes s'étendent du niveau du pharynx à celui du bord antérieur du haptéur; en arrière du testicule, les champs gauche et droit se confondent mais la densité des follicules est moins grande que dans les zones para-cœcales. Les ouvertures vaginales sont au niveau de la partie postérieure de l'ovaire; elles sont grossièrement triangulaires et le contour en est finement festonné. Les conduits vaginaux suivent une longue transversale et reçoivent sur leur trajet les vitellooductes; dans le plan de symétrie, un canal impair, à la fois conduit vaginal et vitellooducte,



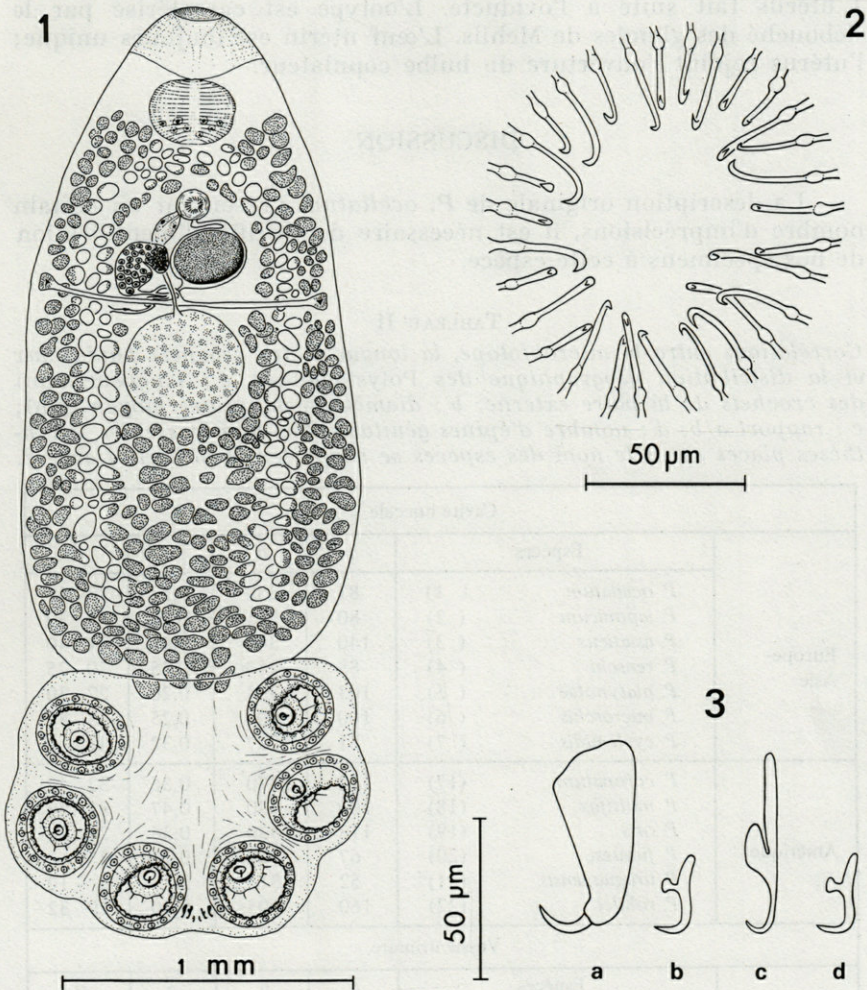


FIG. 1. — 1, *Polystomoides ocellatum* d'*Emys orbicularis* de Corse, vue ventrale. 2, Couronne d'épines génitales; 3, Crochets du hapter; a : grand crochet de la paire externe; b : crocheton postéro-latéral; c : grand crochet de la paire interne; d : crocheton postérieur.

rejoint l'oviducte. Au même carrefour, on voit se détacher un canal génito-intestinal qui rejoint la branche digestive, côté ovaire; ce canal est renflé et pourrait servir de réceptacle séminal, comme c'est le cas chez les néoténiques de *Polystoma* (COMBES, 1968).

L'utérus fait suite à l'oviducte. L'ootype est caractérisé par le débouché des glandes de Mehlis. L'œuf utérin est toujours unique; l'utérus rejoint l'ouverture du bulbe copulateur.

## DISCUSSION

La description originale de *P. ocellatum* présentant un certain nombre d'imprécisions, il est nécessaire de justifier l'identification de nos spécimens à cette espèce.

TABLEAU II

Corrélations entre le microbiote, la longueur des crochets haptoriaux et la distribution géographique des Polystomoides. *a* : longueur ( $\mu\text{m}$ ) des crochets de la paire externe; *b* : diamètre ventousaire moyen ( $\mu\text{m}$ ); *c* : rapport *a/b*; *d* : nombre d'épines génitales. Les numéros entre parenthèses placés après le nom des espèces se rapportent à la carte figure 2.

Cavité buccale					
	Espèces	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
Europe-Asie	<i>P. ocellatum</i> ( 1)	81	359	0,23	23- 41
	<i>P. japonicum</i> ( 2)	80	325	0,25	31- 39
	<i>P. asiaticus</i> ( 3)	140	340	0,41	34- 40
	<i>P. renschi</i> ( 4)	88	250	0,35	20- 25
	<i>P. platynotae</i> ( 5)	103	393	0,26	27- 30
	<i>P. microrchis</i> ( 6)	100	400	0,25	42- 47
	<i>P. cyclemidis</i> ( 7)	81	257	0,32	32
Amérique	<i>P. coronatum</i> (17)	132	370	0,36	32- 42
	<i>P. multifax</i> (18)	200	430	0,47	82-130
	<i>P. oris</i> (19)	118	330	0,36	24- 28
	<i>P. fuquesi</i> (20)	67	500	0,13	2
	<i>P. uruguayensis</i> (21)	52	315	0,17	8 - 10
	<i>P. rohdei</i> (22)	160	405	0,40	29- 32
Vessie urinaire					
	Espèces	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
Europe-Asie	<i>P. kachugae</i> ( 8)	900	390	2,30	40
	<i>P. ludhiana</i> ( 9)	581	308	1,88	54- 64
	<i>P. stewarti</i> (10)	290	245	1,18	36
	<i>P. malayi</i> (11)	630	320	1,96	68- 83
	<i>P. siebenrockiellae</i> (12)	378	151	2,50	45- 56
	<i>P. ocadiae</i> (13)	600	295	2,03	46- 59
	<i>P. megaovum</i> (14)	133	110	1,21	12- 14
	Afrique	<i>P. chabaudi</i> (15)	280	145	1,93
<i>P. bourgati</i> (16)		279	162	1,72	26- 29

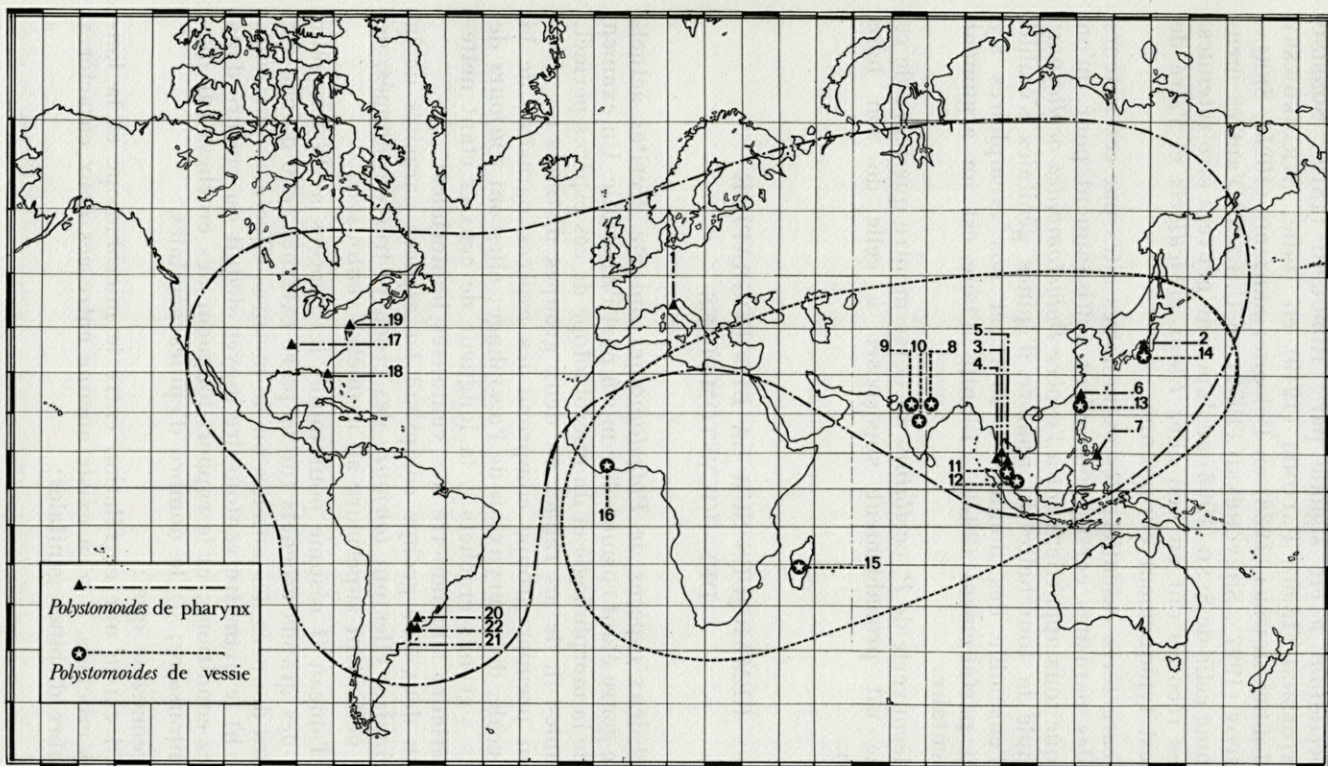


FIG. 2. — Distribution géographique approximative et provisoire des espèces de *Polystomoides*.

*P. ocellatum* a été signalé par : RUDOLPHI (1819), SONSINO (1893), STOSSICH (1890), PALOMBI (1949) en Italie; STRANKOWSKY (1936), MODREZEJEWSKA (1938) en Pologne; SKRJABIN (1925), SKRJABIN & POPOV (1927), SHEVCHENKO (1957) en U.R.S.S. D'autres mentions comme celle de SENO (1908) au Japon ne peuvent être retenues. Toutes les récoltes ont eu lieu chez *Emys orbicularis* et l'aire de l'espèce est typiquement européenne.

Les caractères essentiels des exemplaires cités par ces auteurs et ceux des parasites corses concordent suffisamment pour qu'on admette que tous appartiennent à l'espèce *Polystomoides ocellatum*; par exemple la fourchette du nombre d'épines génitales s'établit d'après l'ensemble des données à 23-41 et nos exemplaires s'y inscrivent parfaitement (29-34). L'unité d'hôte est un argument complémentaire.

La découverte de *P. ocellatum* en Corse montre que l'aire de ce Monogène est probablement superposée à celle de son hôte chélonien.

#### REMARQUES SUR LA BIOGÉOGRAPHIE DES POLYSTOMOIDES

Vingt-deux espèces de *Polystomoides* ont été décrites actuellement, le genre étant cosmopolite mis à part l'Australie. Un examen critique de la morphologie et du microbiotope de ces espèces permet, nous semble-t-il, de les ranger en deux groupes distincts :

— un premier groupe comprend les espèces parasites de la cavité buccale, du pharynx ou de l'œsophage; elles ont *toujours* de très petits « grands crochets », la longueur de ceux-ci étant nettement inférieure au diamètre des ventouses haptorales;

— un deuxième groupe comprend les espèces parasites de la vessie urinaire; elles ont *toujours* des crochets très développés, de longueur nettement supérieure au diamètre ventousaire.

Notre Tableau II résume pour toutes les espèces a) la longueur moyenne des grands crochets (de la paire externe) telle qu'elle est déduite des données des auteurs ou de mesures effectuées sur leurs schémas; b) le diamètre ventousaire moyen déduit ou mesuré dans les mêmes conditions; c) le rapport longueur des crochets sur diamètre ventousaire; d) le nombre d'épines génitales.

On remarque que :

— s'il existe une corrélation entre le microbiotope et la longueur des crochets, il n'en existe aucune entre ces deux caractères et le nombre d'épines génitales;

— les espèces à petits crochets (de la cavité buccale) et à grands crochets (de la vessie) coexistent en Eurasie; les espèces à petits crochets sont absentes d'Afrique, celles à grands crochets d'Amérique (Nord et Sud). Cette distribution originale, qui reste à confirmer par des enquêtes plus nombreuses, est schématisée sur la figure 2.

Il semble donc qu'il existe dans le genre *Polystomoides* deux sous-groupes bien distincts dont il serait urgent que soit réalisée une étude anatomique comparée très poussée et que soient entrepris des travaux sur les formes larvaires et le mode de transmission encore totalement inconnus.

### RÉSUMÉ

*Polystomoides ocellatum* (Rudolphi, 1819), Monogène parasite du pharynx de la Tortue d'eau douce *Emys orbicularis*, est redécrit d'après des exemplaires récoltés en Corse (France). Le genre *Polystomoides* comprenant des espèces occupant le pharynx des Tortues, d'autres occupant la vessie urinaire, il est démontré que cette différence dans le choix des microbiotopes peut être mise en corrélation avec un paramètre morphologique (dimensions respectives des ventouses et des crochets du hapteur) et avec l'aire de distribution. Il semble donc exister deux rameaux évolutifs dans le genre *Polystomoides*.

### ZUSAMMENFASSUNG

*Polystomoides ocellatum* (Rudolphi, 1819), ein die Mundhöhle der Süßwasser-Schildkröte *Emys orbicularis* befallender Parasit aus der Trematoden-Ordnung der Monogenea, wird anhand von Exemplaren von Korsika (Frankreich) neu beschrieben. In der Gattung *Polystomoides* sind Arten vereinigt, welche die Mundhöhle. bzw. die Harnblase von Schildkröten befallen. Es wird gezeigt, dass dieser Unterschied in Beziehung gesetzt werden kann mit einem morphologischen Merkmal (jeweilige Grösse der Saugnäpfe und der Haken des Haptors) sowie mit dem jeweiligen Verbreitungsgebiet. Es darf daraus auf zwei Abstammungslinien innerhalb der Gattung *Polystomoides* geschlossen werden.

## BIBLIOGRAPHIE

- COMBES, C., 1968. Biologie, écologie des cycles et biogéographie des digènes et monogènes d'Amphibiens dans l'Est des Pyrénées. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, Sér. A, Zool., **51** (1) : 1-195.
- MODRZEJEWSKA, H., 1938. Ueber die parasitischen Würmer von *Emys orbicularis* aus dem polnischen Polesie. *Zoologica Pol.*, **3** (1) : 125-139.
- PALOMBI, A., 1949. I Trematodi d'Italia. Parte I. Trematodi monogenetici. *Arch. zool. ital.*, **34** : 203-408.
- RUDOLPHI, C. A., 1819. *Entozoorum synopsis cui accedunt mantissa duplex et indices locupletissimi. Berolini* : 1-811.
- SENO, H., 1908. On some trematodes of Japan. *Dobuts. zasshi*, **19** : 121-124 (en japonais).
- SHEVCHENKO, N.N., 1957. On several geographical peculiarities of the parasites of aquatic reptiles of the region of the central Donets (Kharkov oblast). *Trudy nauchno-issled. Inst. Biol. kharkov. gos. Univ.*, **30** : 129-145 (en russe).
- SKRJABIN, K.I., 1925. Sur les Trématodes d'*Emys orbicularis* L., *Ann. Parasit. hum. comp.*, **3** (3) : 281-289.
- SKRJABIN, K.I. & N.P. POPOV, 1927. The 10 th helminthological expedition to Armenia. *Deiat. 28 Gelmint. Eksped. SSSR* : 133-143 (en russe).
- SONSINO, P., 1893. Trematodi di rettili e di anfiibi della collezione del museo di Pisa. *Processi verb. Soc. tosc. Sci. nat. Pisa*, **8** : 183-190.
- STOSSICH, M., 1890. Elminti veneti raccolti dal Dott. Alessandro Conte de Ninni. *Boll. Soc. adriat. Sci. nat.*, **12** : 49-56.
- STRANKOWSKY, M., 1936. Structure anatomique de *Polystoma ocellatum* Rud. *Spraw. Posied. Tow. nauk warsz.*, Wydz **4**, **29** (4-6) : 116-118.

Reçu le 8 février 1978

## HELMINTOFAUNA DE MICROMAMIFEROS DE LAS ISLAS MEDAS (CATALUÑA, ESPAÑA)

por Santiago MAS-COMA y Carlos FELIU

*Departamento de Parasitología, Facultad de Farmacia,  
Universidad de Barcelona, Barcelona-28, España*

### ABSTRACT

Zoogeographical and ecological analysis of the helminth faunas from the common European white-toothed shrew *Crocidura russula russula* Hermann, 1780 (Insectivora : Soricidae) and of a comensal form from the house mouse *Mus musculus* Linnaeus, 1758 (Rodentia : Muridae) living on the Mediterranean island of Meda Grossa (Catalonia, Spain).

### INTRODUCCION

Formando parte de las investigaciones que se viene efectuando sobre los helmintos parásitos de micromamíferos de islas españolas del Mar Mediterráneo, se procedió a estudiar la isla de Meda Grossa, la mayor del pequeño archipiélago de las Medas, situado junto al litoral gerundense, a la altura de la población de Estartit.

El conjunto de las Islas Medas se encuentra aproximadamente a 1 km de la costa, y la mayor de las islas, Meda Grossa, es de una superficie de unas 15 Ha. Un exhaustivo análisis de la fisiografía, topografía, climatología, flora y biotopos, así como un cómputo bibliográfico sobre las Medas, fueron ya efectuados por BALCELLS (1968).

En cuanto a la fauna de dichas islas, son numerosos los trabajos efectuados (véase BALCELLS, *loc. cit.*). Existen actualmente sólo tres especies de mamíferos terrestres en Meda Grossa: el conejo (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758), la musaraña común (*Crocidura russula russula* Herman, 1780) by una forma comensal del ratón casero (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) (PLANA, XAMPENY & FILELLA, 1973; SANS-COMA, GOMEZ & GOSALBEZ, 1976).

El presente escrito tiene la finalidad de exponer la fauna helminológica de los dos micromamíferos de Meda Grossa, *Crocidura russula russula* y *Mus musculus*, y de analizar las composiciones cualitativa y cuantitativa de los cuadros helmintofaunísticos de ambas especies desde unos puntos de vista ecológico y zoogeográfico.

### MATERIAL Y METODOS

La recolección del material en Meda Grossa se efectuó en tres expediciones en el curso de tres años, tratando de abarcar épocas anuales distintas que proporcionaran una idea global aceptable. Los micromamíferos capturados y estudiados parasitológicamente fueron los siguientes:

- *Crocidura russula* (Meda Grossa): 28.12.1975: 13 ♀♀, 9 ♂♂; 24., 25., 27.8.1976: 7 ♀♀, 9 ♂♂; 4., 5.4.1977: 5 ♀♀, 2 ♂♂. Total estudiados: 45 ejemplares (25 ♀♀, 20 ♂♂).
- *Mus musculus* (Meda Grossa): 24., 25., 27.8.1976: 49 ♀♀, 46 ♂♂; 4., 5.4.1977: 6 ♀♀, 8 ♂♂. Total estudiados: 109 ejemplares (55 ♀♀, 54 ♂♂).

El estudio mastozoológico del material de la musaraña ha sido efectuado ya por SANS-COMA, GOMEZ & GOSALBEZ (1976). El material constituido por el ratón se halla actualmente en estudio.

Dadas las escasas dimensiones de la isla, la relativa uniformidad de la misma y el hecho de que se prospectase todo tipo de biotopos y lugares sin detectarse diferencias significativas en los resultados helmintológicos, no resulta necesario hacer referencia aquí a la procedencia de los distintos ejemplares en concreto.

Con el fin de posibilitar un estudio faunístico comparado, se procedió asimismo a realizar un sondeo en el litoral adyacente, en los alrededores de la población costera de Estartit, capturándose y estudiándose helmintológicamente los siguientes animales:

- *Crocidura russula* (Estartit): 4., 6.4.1977: 8 ejemplares (2 ♀♀, 6 ♂♂).
- *Mus musculus* (Estartit): 6., 7.4.1977: 5 ejemplares (2 ♀♀, 3 ♂♂).
- *Apodemus sylvaticus* (Estartit): 4., 5., 6., 7.4.1977: 29 ejemplares (11 ♀♀, 18 ♂♂).



## HELMINTOFAUNA

## COMPOSICION CUALITATIVA.

El conjunto helmintofaunístico de Meda Grossa es notablemente pobre, habiéndose detectado la presencia de únicamente 9 especies de helmintos en los micromamíferos estudiados. Dada la escasa superficie de la isla, el número de animales resulta ser suficiente, por lo que casi puede asegurarse haber encontrado todas las especies existentes en la misma.

1) *Crocidura russula*.

La fauna de helmintos de la musaraña está constituida por 8 especies (1 Trematoda, 3 Cestoda y 4 Nematoda), cuya relación se especifica a continuación :

- *Brachylaemus* sp. (Trematoda : Brachylaemidae).
- *Hymenolepis scalaris* (Dujardin, 1845) (Cestoda : Hymenolepididae).
- *Hymenolepis pistillum* (Dujardin, 1845) (Cestoda : Hymenolepididae).
- *Pseudohymenolepis redonica* Joyeux et Baer, 1935 (Cestoda : Hymenolepididae).
- *Parastrongyloides winchesei* Morgan, 1928 (Nematoda : Strongyloididae).
- *Capillaria splenaeca* (Dujardin, 1843) (Nematoda : Trichuridae).
- *Capillaria* sp. aff. *exigua* (Dujardin, 1843) (Nematoda : Trichuridae).
- *Capillaria incrassata* (Diesing, 1854) (Nematoda : Trichuridae).

En lo que se refiere a las características morfológicas de estas especies, no parece que el fenómeno del aislamiento geográfico haya dejado sentir aún su huella, mostrando una morfología idéntica a la que ostentan en la región catalana (véase MAS-COMA, 1977 a). Únicamente debe hacerse hincapié en el trematodo, *Brachylaemus* sp.; todos los ejemplares encontrados, en el estómago e intestino de la musaraña, eran inmaduros, lo que hace suponer que probablemente se trate de una especie propia de aves, sobre todo teniendo en cuenta que ninguno de los 109 *Mus* estudiados mostró la parasitación por este digénido.

2) *Mus musculus*.

Un solo helminto ha sido hallado en el total de ratones de la isla estudiados :

— *Hydatigera taeniaeformis* (Batsch, 1786) larva (Cestoda : Taeniidae).

En consecuencia, cabe decir, casi sin lugar a ningún género de dudas, que el ratón no presenta helminto endoparásito alguno en la isla. El hallazgo de un ejemplar de larva *strobilocercus* de *Hydatigera taeniaeformis* en el hígado de un único ratón debe ser considerado como circunstancial. En efecto, el adulto de este Taenido parasita Carnívoros. Teniendo en cuenta que no existe Carnívoro alguno en Meda Grossa, cabe suponer que la larva en cuestión proceda de algún perro cazador, animales que frecuentan la isla con motivo de la caza del conejo.

## COMPOSICION CUANTITATIVA.

Los resultados cuantitativos de los estudios efectuados se exponen en el cuadro I.

1) *Crocidura russula*.

En lo que se refiere a la musaraña, de los 45 ejemplares, 10 mostraron parásito alguno, lo que representa un porcentaje de 77,7 % de animales infestados.

En cuanto a la composición cuantitativa de la helmintofauna de este Soricido en la isla, cabe señalar a *Pseudohymenolepis redonica* como el helminto más frecuente con mucho (60 %), oscilando la intensidad de infestación individual entre márgenes muy amplios.

En un grupo intermedio de especies de menor frecuencia (17-28 %) están, ordenadas de mayor a menor frecuencia : *Capillaria* sp. aff. *exigua*, con índices de infestación oscilantes entre 1 y 10 ejemplares por huésped; *Hymenolepis pistillum*, mostrando infestaciones individuales que oscilaban entre uno y numerosos ejemplares; *Parastrongyloides winchesi*, con índices muy bajos de infestación individual (en general uno o dos ejemplares por musaraña); y *Brachylaemus* sp., en infestaciones de 1-21 digénidos por animal.

Finalmente tres especies que fueron detectadas en contadas ocasiones en el material estudiado (2-8 %) : *Hymenolepis scalaris*, en infestaciones de 1-3 ejemplares por huésped; *Capillaria incrasata*, con índices de infestación individuales de únicamente 1-2 ejemplares; y *Capillaria splenaeca*, hallada parasitando el bazo de una única musaraña en número indeterminado.

2) *Mus musculus*.

El caso de este Múrido no tiene por que ser tratado en este apartado al no presentar helminto adulto alguno. El único parasitismo detectado era el fruto de una infestación fortuita, tal y como se ha comentado anteriormente.

## CUADRO I

Datos cuantitativos sobre la helmintofauna de los micromamíferos de Meda Grossa

Huésped	N° exam.	N° paras.	% paras.	Especies de helmintos	N° paras.	% paras.
<i>Crocidura russula</i>	45	35	77,7	<i>Brachylaemus</i> sp.	8	17,7
				<i>Hymenolepis scalaris</i>	4	8,8
				<i>Hymenolepis pistillum</i>	11	24,4
				<i>Pseudohymenolepis redonica</i>	27	60,0
				<i>Parastrongyloides winchesi</i>	9	20,0
				<i>Capillaria splenaeca</i>	1	2,2
				<i>Capillaria</i> sp. aff. <i>exigua</i>	13	28,8
				<i>Capillaria incrassata</i>	4	8,8
<i>Mus musculus</i>	109	1	0,9	<i>Hydatigera taeniaeformis</i>	1	0,9

## DISCUSION

## CONSIDERACIONES ZOOGEOGRAFICAS.

El análisis de la composición cualitativa de la helmintofauna de Meda Grossa implica su comparación con la fauna de helmintos de micromamíferos en el litoral próximo, por un lado, y de la región catalana, por el otro.

Las prospecciones efectuadas en la costa adyacente, junto a Estarrit, proporcionaron los datos que se expone a continuación :

— *Crocidura russula* ( $n = 8$ ). — 9 especies : *Brachylaemus* sp.; *Hymenolepis scalaris*; *Hymenolepis tiara* (Dujardin, 1845) (Cestoda : Hymenolepididae); *Hymenolepis pistillum*; *Pseudohymenolepis redonica*; *Parastrongyloides winchesi*; *Capillaria splenaeca*; *Capillaria* sp. aff. *exigua*; y *Paracrenosoma combesi* Mas-Coma, 1977 (Nematoda : Metastrongylidae).

— *Mus musculus* ( $n = 5$ ). — 1 especie : *Syphacia obvelata* (Rudolphi, 1802) (Nematoda : Oxyuridae).

— *Apodemus sylvaticus* ( $n = 29$ ). — 6 especies : *Brachylaemus recurvus* (Dujardin, 1845) (Trematoda : Brachylaemidae) ; *Taenia parva* Baer, 1924 larva (Cestoda : Taeniidae) ; *Skrjabino-taenia lobata* (Baer, 1925) Cestoda : Anoplocephalidae) ; *Syphacia stroma* (Linstow, 1884) (Nematoda : Oxyuridae) ; *Syphacia frederici* Roman, 1945 (Nematoda : Oxyuridae) ; y *Aspiculuris tetraptera* (Nitsch, 1821) (Nematoda : Heteroxyematidae).

En la región catalana se ha detectado hasta la actualidad la presencia de 15 especies de helmintos infestando a *Crocidura russula* : 3 Trematoda, 5 Cestoda y 7 Nematoda (MAS-COMA, 1977 a, 1977 b ; MAS-COMA & JOURDANE, 1977). En lo que se refiere a la helmintofauna del ratón casero *Mus musculus*, no se ha publicado todavía ningún compendio al respecto, si bien puede adelantarse que en Cataluña este roedor peridoméstico no parece mostrar, en general, una fauna helmintológica que difiera de la por él ostentada por doquier (MAS-COMA & GALLEGO, 1977 ; MAS-COMA & FELIU, datos no publicados).

Si se efectúa la comparación helmintofaunística de ambos micromamíferos en Cataluña, litoral gerundense de Estartit y Meda Grossa, se observa una correspondencia absoluta con el lógico descenso del número de especies.

#### 1) *Crocidura russula*.

En el caso de la musaraña, el espectro de especies vermidianas parásitas en la isla es el mismo que su espectro en el litoral a excepción hecha de las ausencias de *Hymenolepis tiara* y *Paracrenosoma combesi*, especies cuyo ciclo biológico permanece todavía desconocido, pero para las que cabe presuponer una evolución diheteroxena por afinidades sistemáticas (Artrópodos y Gasterópodos terrestres como huéspedes intermediarios, respectivamente).

Añádase aquí que la no detección de *Capillaria incrassata* en las musarañas de Estartit se debe indudablemente al escaso número de animales examinados, puesto que este Trichúrido es relativamente frecuente en los Sorícidos de la región catalana por doquier (véase MAS-COMA & GALLEGO, 1977).

#### 2) *Mus musculus*.

En el caso del ratón resulta más abstracta la comparación al disponerse, en Estartit, únicamente de los resultados obtenidos en el examen de 5 individuos (todos ellos infestados por una única especie : *Syphacia obvelata*). En consecuencia no queda otro remedio que basar el análisis con referencia a la composición de la helmintofauna que este animal ostenta en Cataluña, así como en el

conjunto de especies hallado en *Apodemus sylvaticus* en Estartit, ya que ambos Múridos comparten muchos de sus helmintos.

Hecho así y teniendo en cuenta las características de aislamiento de la población estudiada, cabe señalar como ausencias notables las de *Syphacia obvelata*, *Aspicularis tetraptera* (Oxyuridae), *Trichuris muris* (Schrank, 1788) y *Capillaria hepatica* (Bancroft, 1893) (Trichuridae). Las ausencias de los dos Trichúridos son notables debido a la naturaleza de su ciclo biológico (véase SKRJABIN, SCHIKHOBALOVA & ORLOV, 1957), pero su no detección en Estartit, ni en *Mus* ni en *Apodemus*, es una manera de explicarse su ausencia en la isla. Las ausencias de los dos Oxyúridos son más sorprendentes, considerando su biología y el hecho de ser parásitos frecuentes de *Mus*, por una parte, y su presencia en el litoral próximo, por la otra.

#### CONSIDERACIONES ECOLOGICAS.

Los factores ecológicos relacionados con el fenómeno del aislamiento de las poblaciones de ambas especies de pequeños mamíferos en una isla de características dimensionales y fisiográficas como las de Meda Grossa permiten explicarse muchos de los hechos anteriormente expuestos.

##### 1) *Crocidura russula*.

La musaraña muestra en Meda Grossa un cuadro helmintológico relativamente pobre, tanto a nivel de composición cualitativa como de composición cuantitativa.

De las 7 especies de helmintos que la parasitan (descartamos a *Brachylaemus* sp. por los motivos ya aludidos), los 3 Cestodos son de ciclo diheteroxeno, actuando como huéspedes intermediarios Carábidos (Coleoptera) en el caso de *Hymenolepis scalaris* (JOURDANE, 1972), Gloméridos (Diplopoda) en el de *Hymenolepis pistillum* (véase VAUCHER, 1971) y Siphonápteros u Opiliónidos en el de *Pseudohymenolepis redonica* (QUENTIN & BEAUCOURNU, 1966 ; GABRION, 1977). No tenemos conocimiento de dato alguno sobre la biología de los 4 Nematodos, pero cabe presuponer un ciclo monoxeno para todos ellos.

Según ESPAÑOL (1965 ; 1976) las faunas insulares de Coleópteros son tanto más pobres en especies cuanto más alejadas del continente. Consecuentemente cabe esperar que el espectro entomológico, extensible al cuadro general de Invertebrados, de Meda Grossa no difiera más que de un modo insignificante del presente en el litoral próximo (ESPAÑOL, com. pers.). La musaraña tendrá lógicamente pues una dieta alimenticia similar (véase también SANS-COMA, GOMEZ

& GOSALBEZ, 1976), por lo que no cabe buscar inicialmente en este punto la razón de las ausencias de *Hymenolepis tiara* y *Paracrenosoma combesi* en la isla.

En cuanto a la pobreza cuantitativa de la helmintofauna de este Sorícido en Meda Grossa, con porcentajes de infestación tanto globales como individuales inferiores a los usualmente detectables en el mismo animal en la región catalana, no queda más que pensar en la fisiografía insular, sobre todo en cuanto a las características generales de aridez, de terreno rocoso y a la escasa variedad de biotopos. Estas circunstancias deben llegar a tener probablemente una notable influencia, puesto que en el caso de poblaciones densas de huéspedes (como sucede en general en poblaciones aisladas geográficamente — véase MARGALEF, 1974 —, y como se ha podido observar en las de Meda Grossa) cabe esperar siempre unos índices de infestación superiores a los normales como consecuencia del extremo contacto entre los animales.

## 2) *Mus musculus*.

La ausencia total de helmintos en *Mus musculus* resulta sorprendente, aún bajo la influencia de un fenómeno de insularidad.

Dos aspectos de este roedor en la isla pueden, sin embargo, ayudarnos a asimilar este hecho: su dieta alimenticia y las fluctuaciones anuales de su población.

En la isla de Meda Grossa el Múrido en cuestión se ha adaptado, según parece, a una alimentación básicamente vegetal, puesto que el análisis del contenido estomacal de este animal mostró restos de insectos en un sólo digestivo. En todos los casos el componente esencial estaba constituido por frutos de *Carpobrotus* (= *Mesembrianthemum*) *edulis*, una planta introducida que se ha extendido por toda la isla, dando lugar a una cobertura vegetal que proporciona un habitat muy adecuado para los micromamíferos (véase SANS-COMA, GOMEZ & GOSALBEZ, 1976). Esta dieta preferentemente vegetariana podría haber sido también una de las causas de la posible pérdida de especies de helmintos heteroxenos.

Las campañas de cepeo efectuadas en la isla parecen indicar que la población de este roedor sufre unas fluctuaciones anuales muy pronunciadas, con descensos muy notables del número de animales en invierno e incrementos muy considerables en primavera y verano. Fluctuaciones anuales semejantes han sido ya estudiadas en otras poblaciones insulares del mismo roedor (BERRY, 1970; BERRY, JAKOBSON & TRIGGS, 1973). Estos fenómenos permiten explicarse la ausencia de *Syphacia obvelata* en Meda Grossa. En efecto, si se tiene en cuenta la transmisión directa de estos ago-

helminchos de un animal a otro, para la supervivencia de estos nematodos en la isla sería necesario que como mínimo cada invierno uno de los escasos roedores que sobreviven al periodo invernal estuviese infestado con esta especie. Si además se añade que estos Oxyúridos son parásitos preferentemente de individuos juveniles y que los roedores capaces de sobrevivir el azote invernal son principalmente subadultos y adultos, y se considera que la población actual de Meda Grossa tuvo su origen hace más o menos años, resulta evidente pensar que en el caso de que existieran tales Oxyúridos algún día en la isla, éstos han llegado a extinguirse con el tiempo.

### CONCLUSIONES

El conjunto de datos analizado muestra una concordancia entre las helmintofaunas de micromamíferos de Meda Grossa y del litoral catalán próximo que sugiere una relación entre ambas tiempo atrás. Cabe suponer que las poblaciones de helmintos de la isla en cuestión desciendan de las poblaciones de la costa adyacente.

Todo parece indicar que las dos especies de micromamíferos de Meda Grossa, ambas antropófilas, han sido introducidas en la isla. Admitiendo un proceso fortuito de introducción de la musaraña y el ratón en la isla, resulta más plausible aceptar varias de las ausencias detectadas en la mayor de las Medas. Así, las ausencias de *Hymenolepis tiara* y *Paracrenosoma combesi* podrían estar relacionadas con el segundo tipo de factores que, según KISIELEWSKA (1970), juegan su papel en una introducción de helmintos en un área no infestada: la biología de las especies parásitas introducidas. Dicha autora polaca concluye en que cuanto más complejo y largo es el ciclo, más dificultad entraña la introducción. Sin embargo, no hay que olvidar tampoco en el caso de Meda Grossa que la posibilidad de introducción de una especie helmintiana heteroxena en forma larvaria con el huésped intermediario es perfectamente viable.

### AGRADECIMIENTOS.

Los autores quieren expresar su agradecimiento al Dr. V. SANS-COMA, Dr. J. GOSALBEZ y a Dn. I. GOMEZ — Barcelona — por su inestimable colaboración.

## RESUMEN

Análisis zoogeográfico y ecológico de las helmintofaunas de las dos únicas especies de micromamíferos, la musaraña común *Crocidura russula russula* Herman, 1780 (Insectivora: Soricidae) y una forma comensal del ratón casero *Mus musculus* Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae), existentes en la isla mediterránea de Meda Grossa (Cataluña, España).

## RÉSUMÉ

Analyse zoogéographique et écologique de l'helminthofaune des deux seules espèces de micromammifères, la Musaraigne musette *Crocidura russula russula* Hermann, 1780 (Insectivora: Soricidae) et une forme commensale de la souris *Mus musculus* Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae), vivant dans l'île méditerranéenne de Meda Grossa (Catalogne, Espagne).

## ZUSAMMENFASSUNG

Zoogeographische und ökologische Analyse der Helminthenfauna von zwei Kleinsäugetierarten, der Hausspitzmaus *Crocidura russula russula* Herman, 1780 (Insectivora: Soricidae) und der Hausmaus *Mus musculus* Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae), die auf der Mittelmeerinsel Meda Grossa (Katalonien, Spanien) leben.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BALCELLS, E., 1968. Estudio general de los biotopos de las Islas Medas. *P. Cent. pir. Biol. exp.*, 2 : 91-147.
- BERRY, R.J., 1970. The natural history of the House mouse. *Field. stud.*, 3 : 219-262.
- BERRY, R.J., M.E. JAKOBSON & G.S. TRIGGS, 1973. Survival in wild-living mice. *Mammal rev.*, 3 : 46-57.
- ESPAÑOL, E., 1965. Peuplement entomologique des petites îles bordant l'Espagne méditerranéenne. *Rapp. P.-v. Réun. Commn int. Explor. Scient. Mer Méditerr.*, 18 : 521-524.



- ESPAÑOL, E., 1976. Algunes consideracions sobre el poblament de les petites illes que envolten les costes de la Península Iberica. Comunicació presentada en la Sesió S.C.B./I.C.H.N./S.H.N.B. sobre « Insularidad », Mallorca-Cabrera.
- GABRION, C., 1977. Presence de cysticercoïdes d'un Cestode Cyclophyllide chez un Arachnide, *Phalangium opilio*. *Annls Parasit. hum. comp.*, **52** (2) : 229-230.
- JOURDANE, J., 1972. Découverte du cysticercoïde d'*Hymenolepis scalaris* (Dujardin, 1845). Appartenance systématique de *Staphylocystis biliarius* Villot, 1877. *Annls Parasit. hum. comp.*, **47** (5) : 681-686.
- KISIELEWSKA, K., 1970. Ecological organization of intestinal helminth groupings in *Clethrionomys glareolus* (Schreb.) (Rodentia). II. An attempt at an introduction of helminths of *C. glareolus* from the Bialowieza National Park into an island of the Beldany Lake (Mazurian Lakeland). *Acta parasit. pol.*, **18** (14) : 149-162.
- MARGALEF, R., 1974. Ecología. Ed. Omega, Barcelona, 951 pp.
- MAS-COMA, S., 1977 a. Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. III. Parásitos de *Crocidura russula* Hermann, 1780 (Insectivora : Soricidae). *Säugetierk. Mitt.*, **25** (1) : 68-79.
- MAS-COMA, S., 1977 b. Métastrongylidés parasites des Soricidés d'Europe. Description de *Paracrenosoma combesi* n. sp. de *Crocidura russula* Hermann, 1780. *Annls. Parasit. hum. comp.*, **52** (4) : 447-456.
- MAS-COMA, S. & J. GALLEGRO, 1977. Conocimientos actuales sobre la helmintofauna de micromamíferos (Insectivora; Rodentia) en España, in Cordero del Campillo *et al.* — Índice-Catálogo de Zooparásitos Ibéricos. III. Cestodos, IV. Nematodos y Anejos. — León, pp. 165-205.
- MAS-COMA, S. & J. JOURDANE, 1977. Description de l'adulte de *Staphylocystis biliarius* Villot, 1877 (Cestoda : Hymenolepididae), parasite de *Crocidura russula* Hermann, 1780 (Insectivora : Soricidae). *Annls. Parasit. hum. comp.*, **52** (6) : 609-614.
- PLANA, A., J. XAMPENY & S. FILELLA, 1973. Flora y fauna de las Islas Medas. I. Introducción. II. Nota sobre los Vertebrados terrestres de las Islas Medas (principalmente Aves) citados hasta la fecha. *Inmersion Cien.*, 5/6 : 15-36.
- QUENTIN, J.C. & J.C. BEAUCOURNU, 1966. Cysticercoïdes d'Hymenolepididae parasites d'Insectivores chez les Siphonaptères. *C. r. hebd. Séanc. Sci. Paris*, **262** : 2059-2062.
- SANS-COMA, V., I. GOMEZ & J. GOSALBEZ, 1976. Eine Untersuchung an der Hausspitzmaus (*Crocidura russula* Hermann, 1780) auf der Insel Meda Grossa (Katalonien, Spanien). *Säugetierk. Mitt.*, **24** : 279-288.
- SKRJABIN, K.I., N.P. SCHIKHOBALOVA & I.V. ORLOV, 1957. Trichocephalidae and Capillariidae of Animals and Man and the Diseases Caused by Them. *Essentials of Nematodology*, Ed. K.I. Skrjabin, **6** : 1-599.
- VAUCHER, C., 1971. Les Cestodes parasites des Soricidae d'Europe. Etude anatomique, révision taxonomique et biologique. *Revue suisse Zool.*, **78** : 1-113.

Reçu le 28 novembre 1977



**ÉTUDE QUANTITATIVE DES FOURMIS  
DU GROUPE *FORMICA RUF*  
DE LA CERDAGNE ET DU CAPCIR**

par Claude TOROSSIAN

Laboratoire d'Entomologie, Faculté des Sciences  
de l'Université Paul Sabatier, 118, route de Narbonne,  
31077 Toulouse Cedex

**ABSTRACT**

The study of populations of the ants grouped under *Formica rufa* covering an area of more than 84 ha of pine forests of Font-Romeu, Formiguères and Osséja areas shows :

- domination of the species *Formica lugubris* (9/10 of the nests of *Formica rufa* group);
- significant fluctuations in the number and the volume of nests of *Formica lugubris* in these mountains forests.

L'étude de la population des fourmis du groupe *Formica rufa*, réalisée sur 84 ha de forêts des régions de Font-Romeu, Formiguères, et Osséja, nous permet de mettre en évidence :

- la très grande homogénéité de la population du groupe étudié, (l'espèce *Formica lugubris* domine très nettement les autres espèces de son groupe, puisqu'elle représente plus des 9/10<sup>e</sup> des prélèvements effectués);
- des fluctuations importantes, très hautement significatives, dans le nombre et la puissance des colonies de cette espèce selon la région considérée.

L'espèce *Formica lugubris* est représentée à la station d'Osséja par une proportion relativement élevée de colonies de fort volume, (compris entre 0,5 m<sup>3</sup> et 4 m<sup>3</sup>); à la différence de la station de Font-Romeu, où ces mêmes types de nids sont minoritaires. D'autre part, si l'on considère les colonies de petite capacité dont le volume varie de quelques cm<sup>3</sup> à 32 000 cm<sup>3</sup>, les proportions observées s'inversent au niveau de ces deux stations. Nous avons déjà exposé (TOROSSIAN, 1977) les résultats d'une étude qualitative sur la population des fourmis du groupe *Formica rufa* dans les forêts de montagnes des Pyrénées-Orientales. Rappelons que sur un millier de colonies analysées, l'espèce *Formica lugubris* représente à elle seule 92 % des prélèvements (ROQUES, 1975). Ce résultat est à rapprocher de celui de KNEITZ et EMMERT (1962). Le travail que nous présentons aujourd'hui complète les principaux résultats de l'étude précédente (TOROSSIAN, 1977).

## MÉTHODES ET TECHNIQUES

Nous avons étudié :

— dans la région de Font-Romeu, 163 colonies représentant la population totale de 37 hectares de forêts de pins à crochets des zones dites du « Belvédère », et des « Airelles », à une altitude comprise entre 1 900 et 2 000 m,

— dans la région de Formiguères, 328 colonies réparties sur un secteur de 20 hectares de la forêt de La Matte, à environ 1 600 m d'altitude,

— dans la région d'Osséja, 429 colonies, soit la population de 27 hectares de forêts de la région dite du « Bosc de Las Coronas » à 1 950 m, 2 000 m d'altitude environ.

Pour connaître avec le plus d'exactitude possible le volume des colonies étudiées, nous avons effectué un relevé pseudophotogrammétrique à l'aide de photographies cotées (face et profil). Nous obtenons ainsi des « coupes optiques » à partir desquelles il est facile de déterminer avec une bonne précision le volume réel de chaque colonie, en tenant compte effectivement des accidents de terrain éventuels (souches, pierres), et du morphotype propre à chaque dôme. On obtient ensuite aisément le volume total, en décomposant le dôme en secteurs cylindriques de 10 cm de hauteur. La somme des volumes partiels exprime le volume du nid avec une bonne précision, de l'ordre de  $\pm 5\%$  du volume réel (vérification effectuée pour quelques nids sur le terrain).

## RÉSULTATS OBTENUS

La très grande dispersion des volumes ainsi évalués (de quelques  $\text{dm}^3$  à plus de  $4 \text{ m}^3$ ), nous a conduit à adopter dans notre travail de base, une progression géométrique de raison 2 pour représenter sur un même histogramme l'ensemble de la distribution en moins de 15 classes.

D'autre part, pour faciliter la discussion, et permettre une analyse plus aisée des résultats, nous avons défini à partir des classes précédentes *trois types de nids* :

— les « *petits nids* » (classe 1 à 6), dont le volume est compris entre  $0 \text{ cm}^3$  et  $32\,000 \text{ cm}^3$ , correspondent à des dômes de 6 à 20 cm de hauteur, pour un diamètre compris entre 20 cm et 100 cm ;

— les « *nids moyens* » (classes 7 à 10) dont le volume est compris entre  $32\,001 \text{ cm}^3$  et  $520\,000 \text{ cm}^3$ , correspondent à des dômes de 20 cm à 70 cm de hauteur avec un diamètre compris entre 60 cm et 150 cm ;

— les « *gros nids* » (classes 11 à 13) dont le volume est compris entre  $520\,001 \text{ cm}^3$  et  $4\,096\,000 \text{ cm}^3$ , correspondent à des dômes de 30 cm à 110 cm de hauteur avec des diamètres compris entre 140 cm et 260 cm.

TABLEAU I

Fréquences absolues des différentes catégories de nids, observées dans les trois stations étudiées (soit au total, 920 colonies dénombrées sur une superficie de 84 hectares).

Type de nids	Font-Romeu (37 ha)	La Matte (20 ha)	Osséja (27 ha)
Petits nids 1 - $32\,000 \text{ cm}^3$	57	55	14
Nids moyens $32\,001 - 520\,000 \text{ cm}^3$	105	270	345
gros nids ( $V >$ à $520\,001 \text{ cm}^3$ )	1	3	70
Total	163	328	429

A partir des données du tableau précédent, il est possible de tracer le graphique suivant, qui schématise la distribution des trois types de nids par station de prélèvements.

Bien que les résultats obtenus paraissent très démonstratifs, nous avons (pour plus de rigueur), complété cette étude par le test du  $\chi^2$  : pour les besoins de ce test nous avons regroupé dans une

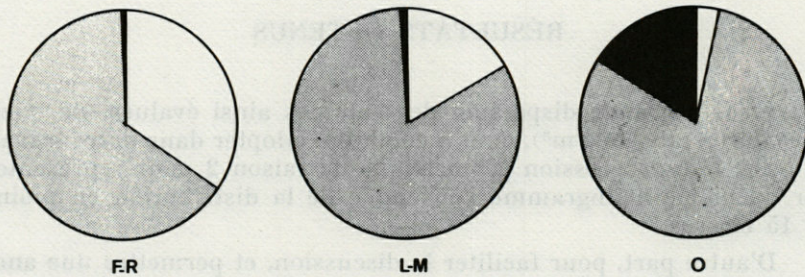


FIG. 1. — Diagramme représentant la distribution des nids pour chacune des stations étudiées (en pointillé les nids moyens, en blanc les petits nids, en noir les gros nids).

F-R = Font-Romeu (Bois du Belvédère).

L-M = Forêt de La Matte.

O = Osséja (Bois des Couronnes).

table de contingence  $3 \times 3$ , les fréquences absolues des différentes catégories de nids par stations ( $a$ ), ( $b$ ),... ( $i$ ), les fréquences absolues totales par station ( $n$ ), et les fréquences absolues totales par type de nid ( $n'$ ) (l'échantillon de référence choisi pour les trois stations a été ramené à 100 hectares).

	Font-Romeu	La Matte	Osséja	
Petits nids	153 <sup>(a)</sup>	275 <sup>(b)</sup>	52 <sup>(c)</sup>	480 <sup>n<sub>1</sub>'</sup>
Nids moyens	281 <sup>(d)</sup>	1 350 <sup>(e)</sup>	1 278 <sup>(f)</sup>	2 909 <sup>n<sub>2</sub>'</sup>
Gros nids	3 <sup>(g)</sup>	15 <sup>(h)</sup>	259 <sup>(i)</sup>	277 <sup>n<sub>3</sub>'</sup>
Total des nids	437 <sub>n<sub>1</sub></sub>	1 640 <sub>n<sub>2</sub></sub>	1 859 <sub>n<sub>3</sub></sub>	3 666 <sub>N</sub>

La formule du  $\chi^2$  multiple que nous utilisons, peut être appliquée indifféremment à toutes les tables de contingence. Pour notre problème, elle est de la forme :

$$\chi^2 = \frac{a^2}{n_1} + \frac{b^2}{n_2} + \frac{c^2}{n_3} \frac{N}{n_1'} + \dots + \frac{g^2}{n_1} + \frac{h^2}{n_2} + \frac{i^2}{n_3} \frac{N}{n_3'} - N$$

Pour quatre degrés de liberté, la valeur du  $\chi^2$  multiple ainsi déterminée, nous indique qu'au seuil de 1 % les différences de distributions des nids sont très hautement significatives dans les trois régions étudiées.

## DISCUSSION

L'analyse des nids des trois stations étudiées, telle qu'elle ressort de l'étude du tableau I, et de la représentation graphique de la figure 1, révèle trois distributions apparemment semblables (répartitions unimodales); toutefois les maxima sont régulièrement décalés vers les plus fortes valeurs, lorsque l'on passe de l'étude de Font-Romeu à celle de La Matte, puis à celle d'Osséja. Le tableau suivant (Tableau II) récapitule en les schématisant les données précédentes.

TABLEAU II

Fréquences relatives des nids par catégories et par stations étudiées.

	Petits nids	nids moyens	gros nids
Font-Romeu	35 %	64,4 %	0,6 %
La Matte	16,8 %	82,3 %	0,9 %
Osséja	3,3 %	80,4 %	16,3 %

En conclusion de cette étude, il apparaît donc bien établi que le peuplement en fourmis forestières du groupe *Formica rufa*, est profondément différent dans les trois régions considérées : Bois des Airelles et Belvédère (Font-Romeu), forêt de La Matte (Formiguères) et Bois des Couronnes (Osséja) (TOROSSIAN, 1977).

C'est ainsi que les « petits nids » dominent à Font-Romeu (35 %), diminuent nettement à La Matte (16 %), et deviennent insignifiants à Osséja avec seulement (3 %). Le sens de la variation s'inverse pour les « gros nids » qui dans les forêts d'Osséja sont en moyenne 20 fois plus fréquents que dans les deux autres forêts étudiées.

La signification écologique et les causes de telles variations très hautement significatives seront abordées dans des travaux ultérieurs.

## RÉSUMÉ

L'étude des populations de fourmis du groupe *Formica rufa*, qui recouvre une région de plus de 84 ha de forêts de pins, de Font-Romeu, Formiguères et Osséja, montre :

— la domination de l'espèce *Formica lugubris* (9/10<sup>e</sup> des nids des fourmis du groupe *Formica rufa*);

— les fluctuations significatives dans le nombre et le volume des nids de *Formica lugubris* dans ces forêts de montagne.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung der Populationen der Ameisengruppe von *Formica rufa* in den Tannenwäldern von Font-Romeu, Formiguères und Osseja ergibt, dass die Art *Formica lugubris* dominiert (9/10 der Nester der *Formica rufa*-Gruppe) und dass signifikante Schwankungen in Nestzahl und -volumen bei *Formica lugubris* in diesen Bergwäldern zu verzeichnen sind.

## BIBLIOGRAPHIE

- KNEITZ, G., & W.A. EMMERT, 1962. Waldameisenfunde (Formicidae, gen. *Formica*) im Französischen Zentralmassif und den Pyrenäen. *Waldhygiene*, 4 (7/8) : 203-219.
- ROQUES, L., 1975. Etude qualitative et quantitative des fourmis du groupe *Formica rufa* de la Cerdagne et du Capcir. *Thèse 3<sup>e</sup> cycle*, Toulouse, 92 p.
- TOROSSIAN, C., 1977. Les fourmis du groupe *Formica rufa*, Indicateur biologique de dégradation des forêts montagnardes de la Cerdagne et du Capcir. *Bull. Soc. Ecol.* (à paraître).
- TOROSSIAN, C., 1977. Les fourmis du groupe *Formica rufa*, Indicateur biologique forestier. Colloque D.G.R.S.T. (Les Angles 1977).

Reçu le 16 novembre 1977



**PEUPLEMENT MYRMÉCOLOGIQUE  
DU CORDON LITTORAL  
DU LANGUEDOC-ROUSSILLON  
MODIFICATIONS ANTHROPIQUES**

par Luc PASSERA

*Université Paul-Sabatier, Laboratoire de Biologie des Insectes,  
118, route de Narbonne, 31077 Toulouse Cedex.*

**ABSTRACT**

Ants from sandhills and beaches of the laminarian zone of coastal waters (departments of Aude and Pyrénées-Orientales) are listed. The most common species are *Tapinoma nigerrimum* and *Tetramorium forte*. In residential areas, urban pressure is marked with two effects : on the one hand, we noted the decrease or the disappearance of species like *Plagiolepis pygmaea*, *Messor sancta*, *Leptothorax niger* or *Pheidole pallidula*. On the other hand, we noted in the seaside resort of Port-Leucate infestation of the pest *Iridomyrmex humilis* (the Argentine ant).

Depuis 1963, dans le cadre de la « Mission interministérielle pour l'aménagement du littoral du Languedoc-Roussillon », des travaux considérables de génie civil ont modifié la côte méditerranéenne entre l'embouchure du Rhône et la frontière espagnole. D'anciennes stations balnéaires comme Saint-Cyprien-Plage (P.-O.), Gruissan (Aude), ont été considérablement agrandies, tandis que de nouvelles stations comme Port-Barcarès (P.-O.), Port-Leucate (Aude), sont créées. Partout le creusement de ports de plaisance, le tracé de nouvelles routes ont bouleversé la côte.

Il nous a paru intéressant de mesurer les conséquences de tels travaux sur le peuplement myrmécologique de la région. Nous nous

limiterons dans ce travail à la frange littorale; nos investigations ont intéressé les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales entre Narbonne-Plage et Collioure.

## I. — RÉGION ÉTUDIÉE

Le cordon littoral audois et roussillonnais étudié s'étend depuis la « montagne » de la Clappe au nord jusqu'aux contreforts des Albères au sud. Long d'environ 76 km, il forme une immense plage interrompue seulement sur quelques centaines de mètres par le Cap Leucate.

La partie située au sud de la Têt est formée de sables siliceux, alors qu'au nord de l'embouchure de l'Agly les sables sont calcaires.

En arrière du cordon dunaire, s'étend un chapelet d'étangs (de Canet et de Saint-Nazaire, de Leucate, de Lapalme, de Sigean, de l'Ayrolle...) communicant avec la Méditerranée par des *graus* le plus souvent endigués depuis peu.

Ces étangs riverains ont pour origine une série de régressions et de transgressions quaternaires; la dernière en date (transgression flamandaise) a soulevé le cordon littoral isolant ainsi de la Méditerranée des baies et golfes qui constituent le chapelet des étangs actuels (PETIT, 1953).

### A. CONDITIONS CLIMATIQUES.

Les conditions climatiques sont caractérisées par l'existence de vents forts et fréquents et une précipitation très faible. Nous empruntons à DAJOZ (1960), BAUDIÈRE et SIMONNEAU (1968, 1971 a), BAUDIÈRE et BRÉSOLES (1973), les données résumées suivantes :

#### 1) *Les vents.*

a) La « Tramontane » : elle souffle généralement avec violence (très souvent à plus de 100 km/h et jusqu'à 180 km/h) du N.-N.W. C'est ainsi que l'on a enregistré 210, 187 et 188 jours de Tramontane à Perpignan en 1966, 1967 et 1968. A Salses, il y a eu 200 jours de Tramontane en 1956 dont 135 avec un vent supérieur à 57 km/h. Au passage des étangs littoraux elle se charge d'embruns salés.

b) Le vent marin ou « Marinade » : plusieurs vents réunis sous ce vocable soufflent du Nord-Est ou du Sud-Est. Moins violent et moins fréquent que la Tramontane, il est lui aussi chargé de particules salées.

Sous l'action conjuguée de ces deux types de vent le cordon littoral est constamment soumis à une atmosphère saline. BAUDIÈRE et SIMONNEAU (1968) ont recueilli à l'aide d'éprouvettes de captage Hache durant l'année 1966, 26,397 g/m<sup>2</sup>/CINa par Tramontane et 39,748 g/m<sup>2</sup>/CINa par Marin (expériences conduites dans la région de Port-Barcarès).

## 2) Les précipitations.

Le littoral reçoit en moyenne 500 mm/an; la pluviométrie est particulièrement faible entre La Nouvelle et Saint-Laurent-de-la-Salanque et plus particulièrement dans la région du Barcarès qui, avec 300-400 mm d'eau par an, peut être considérée comme la région la plus aride de France. De plus, il faut souligner que les précipitations estivales sont dérisoires.

Ces conditions climatiques très dures sont responsables en grande partie de la végétation dépourvue d'espèces à grand développement.

## B. VÉGÉTATION.

Elle a été recensée très en détail par BAUDIÈRE et SIMONNEAU (1968, 1971 b, 1972, 1974) et BAUDIÈRE et BRÉSOLES (1973). Nous empruntons leurs conclusions :

### 1) Sables siliceux du sud de la Têt.

De la mer vers l'étang on distingue :

a) une zone basse à *Agropyrum junceum*, *Ammophila arenaria*, *Galilea mucronata*...;

b) un bourrelet sableux dû à l'action des vents marins où se développent les espèces de l'association à *Ammophila arenaria* (*Agropyrum junceum*, *Mathiola sinuata*, *Euphorbia paralias*...);

c) une formation dunaire à *Ephedra distachya*, due à l'action de la Tramontane;

d) une zone basse en bord d'étang colonisée par des groupements à *Corynephorus canescens*, *Alkanna tinctoria*, *Paronychia argentea*...

### 2) Sables calcaires au nord de l'Agly.

On trouve :

a) face à la mer au pied des dunes des peuplements à *Spartina persicolor*, *Agropyrum junceum*, *Salicornia fruticosa*...

b) le front de dune avec présence de *Spartina versicolor*, *Agropyrum junceum*, *Ammophila arenaria*, *Inula maritima*...

c) le sommet des dunes avec *Crucianella* et *Anthemis maritima*, *Phleum arenarium*...

## II. — LOCALISATION DES STATIONS ET MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE

Notre choix s'est porté sur 22 stations regroupées en trois ensembles (Fig. 1).

### A. MILIEUX RELATIVEMENT ÉPARGNÉS.

Il s'agit de portions de littoral encore non aménagé; les difficultés d'accès les préservent dans une certaine mesure de la fréquentation des estivants; choisies à la fois sur sable siliceux et sur sable calcaire, elles peuvent donner une idée de la population myrmécologique avant 1963.

#### 1) *Sables siliceux.*

— Le Racou (station 1) : cordon dunaire entre l'embouchure de la Massane et celle du Valmary (20.5.75);

— Le Racou (station 2) : zone basse en arrière de la dune (20.5.75);

— Embouchure du Tech (station 4) : plage à 700/800 m de la rive droite du Tech (5.4.77);

— Etang de Canet et de Saint-Nazaire (station 6) : entre la route littorale et la mer (31.3.76);

— Etang de Canet et de Saint-Nazaire (station 7) : entre la route littorale et l'étang (31.3.76);

— Embouchure de la Têt (station 8) : cordon dunaire au nord de l'embouchure (29.3.76).

#### 2) *Sables calcaires.*

— Embouchure de l'Agly (station 9) : plage située au sud de l'embouchure (29.3.76);

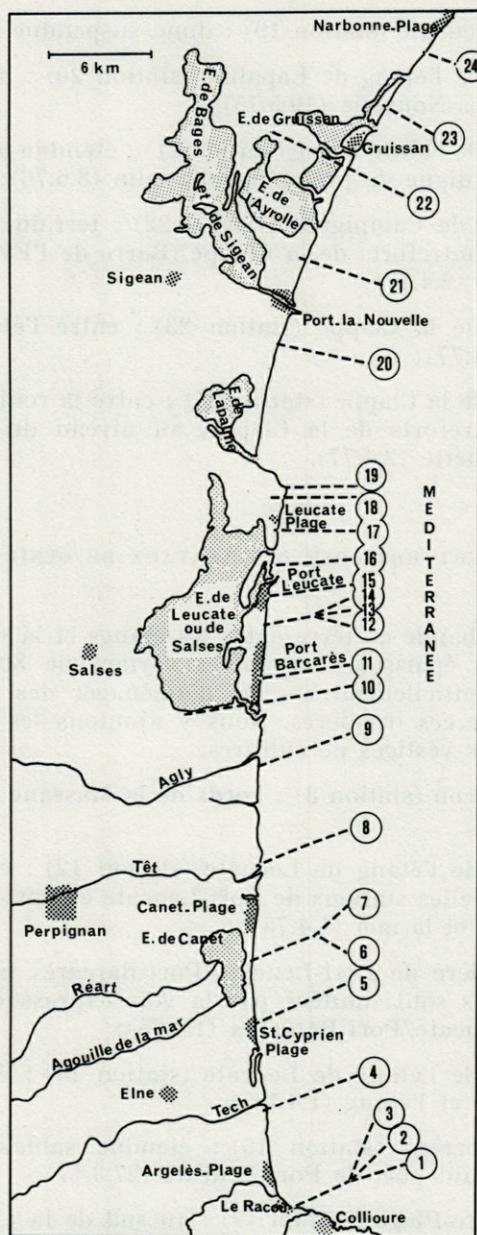


FIG. 1. — La région et l'emplacement des relevés numérotés 1 à 24. Les stations 10 et 18 ne font pas partie du cordon littoral.

- Cap Leucate (station 19) : dune suspendue (18.5.74);
- Lido de l'étang de Lapalme (station 20) : dunes situées au sud de Port-La-Nouvelle (19.5.75);
- Salin de Sainte-Lucie (station 21) : étendue plate située entre la plage et la digue de protection du salin (8.6.76);
- Etang de Campagnol (station 22) : terrain plat situé entre les derniers contreforts de la Clappe (Barre de l'Evêque) et l'étang de Campagnol (2.4.77);
- Lido de la Clappe (station 23) : entre l'étang de Mateille et la mer (2.4.77);
- Lido de la Clappe (station 24) : entre la route littorale et les premiers contreforts de la Clappe, au niveau du domaine de la Grande Rouquette (2.4.77).

#### B. MILIEUX PERTURBÉS PAR DES TRAVAUX DE GÉNIE CIVIL.

L'étroite bande de terre entre les étangs et la mer a été recouverte par des épaisseurs de sables variant de 80 cm à près de 3 mètres, essentiellement en vue d'aménager des routes littorales et de protéger ces dernières. Nous y ajoutons les travaux d'endiguement et les vestiges de cultures.

- Le Racou (station 3) : bords de la Massane endigués depuis 1969 (20.5.75);
- Lido de l'étang de Leucate (station 12) : étendue sableuse entre les nouvelles stations de Port-Leucate et Port-Barcarès, située entre la route et la mer (1.4.75);
- Pépinière de Port-Leucate/Port-Barcarès (station 13) : ces jeunes pinèdes sont limitées par la voie express du littoral et la route Port-Leucate/Port-Barcarès (1.4.75);
- Lido de l'étang de Leucate (station 14) : étendue sableuse entre la route et l'étang (1.4.75);
- La Corrège (station 16) : étendue sableuse située entre l'étang et l'avant port de Port-Leucate (27.3.77);
- Leucate-Plage (station 17) : au sud de la plage publique se trouvent d'anciennes vignes et d'anciens jardins (9.6.76).

### C. MILIEUX URBANISÉS.

Il s'agit de stations touristiques anciennes comme Saint-Cyprien-Plage ou de stations édifiées à partir de 1963 (Port-Leucate et Port-Barcarès) :

— Saint-Cyprien (station 5) : pelouses, espaces verts et plage jouxtant des espaces verts (31.3.75);

— Port-Barcarès (station 11) : espaces verts et lots à viabiliser (26.3.76);

— Port-Leucate (station 15) : espaces verts, lotissements, lots à viabiliser (27.3.75, 21.5.75, 26.3.76).

A ces trois milieux relativement homogènes on doit ajouter un relevé effectué sur le plateau du Cap-Leucate (station 18, 18.5.74) et un relevé effectué au sud de l'étang de Leucate à Saint-Hippolyte (station 10, 18.8.77) ce qui porte le nombre des stations à 24.

En ce qui concerne l'échantillonnage, nous avons pu dans certains cas pratiquer la méthode des quadrats (KRAMER et van HEERDT, 1950, FRANCEUR, 1965, LEVIEUX, 1967, 1969, CAGNIANT, 1973, BERNARD, 1974). Un terrain de 100 m<sup>2</sup> est délimité par une corde et tous les nids sont inventoriés; le sol est creusé sur 10 cm, ce qui n'offre aucune difficulté étant donné la faible importance de la végétation et la nature sableuse du substrat. Pour compléter l'aspect qualitatif une recherche des fourmis selon un itinéraire intéressant les divers biotopes de la station est réalisée.

Dans d'autres circonstances (milieux urbanisés, densité végétale trop forte...) nous nous contentons d'enregistrer les fourmis et nids au hasard d'un itinéraire de quelques centaines de mètres. Ce procédé, bien sûr moins rationnel que le précédent, donne de bons résultats qualitatifs et une estimation relative de l'abondance de telle ou telle espèce, pour peu que l'on récolte comme nous l'avons fait un minimum de 30 nids par station. Il est souvent pratiqué par les chercheurs ne disposant pas de main-d'œuvre (GASPARD, 1968; BERNARD, 1958 a; BONARIC, 1971; PASSERA, 1967).

### III. — FOURMIS DES PLAGES RELATIVEMENT ÉPARGNÉES

(Tabl. I et II)

17 espèces y sont représentées; la plus commune est sans conteste *Tapinoma nigerrimum* qui fait 64 % des échantillons sur sables siliceux et 41 % sur sables calcaires; elle a été trouvée dans

TABLEAU I  
Fourmis présentes dans les 22 stations étudiées.

Espèces	N° des stations		Milieux relativement épargnés												Milieux perturbés					Milieux urbanisés		
	Sables siliceux						Sables calcaires															
	1	2	4	6	7	8	9	19	20	21	22	23	24	3	12	13	14	16	17	5	11	15
<i>Ponera eduardi</i> (Latr., 1802)																			+	+		
<i>Messor structor</i> (Latr., 1798)																					+	
<i>Messor capitata</i> (Latr., 1798)												+										
<i>Messor sancta</i> (Forel, 1905)			+			+	+				+	+			+	+		+				
<i>Pheidole pallidula</i> (Nyl., 1848)								+			+											
<i>Cremastogaster auberti</i> Em., 1869								+			+										+	
<i>Cremastogaster scutellaris</i> (Ol., 1791)								+	+	+												
<i>Solenopsis</i> sp.											+											
<i>Leptothorax niger</i> Forel, 1890								+	+													
<i>Tetramorium caespitum</i> (L., 1758)				+	+	+	+	+			+	+	+			+		+	+			
<i>Tetramorium forte</i> Forel, 1904	+	+	+		+																+	
<i>Iridomyrmex humilis</i> Mayr, 1868																					+	
<i>Tapinoma erraticum</i> (Latr., 1798)												+	+									
<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nyl., 1886)	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Plagiolepis pygmaea</i> (Latr., 1798)				+	+			+			+		+		+	+		+			+	
<i>Plagiolepis schmitzi</i> Forel, 1895								+							+	+		+			+	
<i>Cataglyphis cursor</i> (Fons., 1846)			+			+	+															
<i>Formica rufibarbis</i> Fab., 1794												+						+	+	+	+	
<i>Camponotus aethiops</i> (Latr., 1798)								+			+											
<i>Camponotus lateralis</i> Ol., 1791																		+			+	
<i>Lasius niger</i> (L., 1758)		+								+			+					+	+			



TABLEAU II

Liste des fourmis rencontrées dans chacun des 3 milieux. Le premier chiffre donne le nombre d'échantillons (ou nids) pour chaque espèce, le second exprime en pourcentage la fréquence de chaque espèce par rapport à l'ensemble des fourmis d'un même milieu.

	Milieux relativement épargnés				Milieux perturbés n° des stations 3 12 13 14 16 17	Milieux urbanisés	
	Sables siliceux		Sables calcaires			n° des stations 5 11 15***	n° des stations 5 11 15****
	n° des stations 1 2 4 6 7 8*	1 2 4 6 8**	n° des stations 9 19 20 21 22 23 24				
<i>Ponera eduardi</i>					8 ( 3 %)	8 ( 4 %)	
<i>Messor structor</i>					1 ( 0,3 %)	1 ( 0,5 %)	
<i>Messor capitata</i>			5 ( 2 %)				
<i>Messor sancta</i>	7 ( 2 %)	7 ( 3 %)	7 ( 3 %)	17 ( 6 %)			
<i>Pheidole pallidula</i>			13 ( 6 %)				
<i>Cremastogaster auberti</i>			3 ( 1 %)	12 ( 4 %)			
<i>Cremastogaster scutellaris</i>			14 ( 6 %)				
<i>Solenopsis sp.</i>			1 ( 0,5 %)				
<i>Leptothorax niger</i>			6 ( 3 %)				
<i>Tetramorium caespitum</i>	7 ( 2 %)	6 ( 3 %)	9 ( 4 %)	6 ( 2 %)	9 ( 3 %)	9 ( 4,5 %)	
<i>Tetramorium forte</i>	30 ( 7 %)	29 (14 %)	26 (12 %)	22 ( 7 %)	33 (11 %)	33 (16,5 %)	
<i>Iridomyrmex humilis</i>					96 (33 %)	8 ( 4 %)	
<i>Tapinoma erraticum</i>			4 ( 2 %)				
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	136 (34 %)	136 (64 %)	89 (41 %)	197 (67 %)	103 (36 %)	103 (51,5 %)	
<i>Plagiolepis pygmaea</i>	198 (49 %)	7 ( 3 %)	24 (11 %)	18 ( 6 %)	1 ( 0,3 %)		
<i>Plagiolepis schmitzi</i>					1 ( 0,3 %)	1 ( 0,5 %)	
<i>Cataglyphis cursor</i>	4 ( 1 %)	4 ( 2 %)	1 ( 0,5 %)				
<i>Formica rufibarbis</i>			4 ( 2 %)	1 ( 0,3 %)	20 ( 7 %)	20 (10 %)	
<i>Camponotus aethiops</i>			9 ( 4 %)				
<i>Camponotus lateralis</i>			1 ( 0,5 %)				
<i>Lasius niger</i>	22 ( 5 %)	22 (10 %)		23 ( 8 %)	17 ( 6 %)	17 ( 8,5 %)	
Total des échantillons	404	211	216	296	289	200	

\* Dans cette colonne nous avons tenu compte de la station 7 où un nombre très élevé de *Plagiolepis pygmaea* (191) a été enregistré. De ce fait les résultats de l'ensemble des stations « sables siliceux » nous semblent déformés et il nous paraît que la suppression de la station 7 (colonne marquée \*\*) conduit à une vue d'ensemble du biotope considéré, plus conforme à la réalité.

\*\*\* Dans cette colonne nous avons tenu compte de l'ensemble des résultats de la station 15 (terrains urbanisés de Port-Leucate). De ce fait le monopole exercé par *Iridomyrmex humilis* au centre de la station surestime l'importance de cette fourmi dans l'expression des résultats des « milieux urbanisés ». Il nous semble préférable d'éliminer cette partie de la station 15 ce qui conduit à une expression différente des résultats (colonne marquée \*\*\*\*).

11 stations sur 13. Les *Tetramorium* (*caespitum* et *forte* \*), eux aussi présents dans 11 stations font 17 % et 16 % des échantillons.

La 3<sup>e</sup> espèce par ordre d'importance est *Plagiolepis pygmaea* (11 % sur sables calcaires); dans la station 7 elle pullule : sur une surface de 100 m<sup>2</sup> nous avons compté 191 nids de *P. pygmaea*, 1 de

(\*) M. B. POLDI (Mantova) a eu l'amabilité d'examiner et de déterminer les fourmis du genre *Tetramorium*. Nous l'en remercions sincèrement.

*Tetramorium caespitum* et 1 de *Tetramorium forte*. Partout ailleurs elle est assez discrète. Viennent ensuite *Lasius niger* (10 % sur sables calcaires), *Camponotus aethiops* (4 % sur sables calcaires). Les autres espèces font au mieux 3 % des échantillons.

Quelques auteurs, à l'occasion de relevés entomologiques, ont signalé la présence de fourmis sur les plages. C'est ainsi que POLL (1935) à Argelès-sur-Mer trouve *Tetramorium* sp., van HEERDT et KRAMER (1952) à Saint-Cyprien trouvent *Tapinoma nigerrimum*, *Tapinoma erraticum*, *Tetramorium caespitum*, *Tetramorium semilaeve*; DAJOZ (1960) à Canet trouve *Tapinoma nigerrimum*, *Tetramorium semilaeve* et *Plagiolepis pygmaea*. En ce qui concerne les genres, l'identité est complète avec notre travail, puisque *Tapinoma* et *Tetramorium* sont dominants dans nos relevés. On peut par contre se demander s'il n'y a pas eu confusion pour certains auteurs entre *Tetramorium forte* et *Tetramorium semilaeve*.

OVAZZA (1953) donne une liste de 21 fourmis récoltées dans divers milieux de la Camargue; beaucoup — en particulier nos espèces dominantes — se retrouvent dans sa liste. On y trouve en plus divers *Leptothorax*, *Bothriomyrmex meridionalis*, *Monomorium minutum*, *Messor barbarus*, *Camponotus merula*. Manquent par contre *Messor sancta* et *capitata*, *Leptothorax niger* et *Cataglyphis cursor*.

BARRET (1970) signale à Narbonne-Plage la capture de *Cremastogaster sordidula* et surtout de *Camponotus foreli*, fourmi qui ne s'éloigne guère du littoral.

BONARIC (1971), au cours d'un travail intéressant le Bas-Languedoc, a effectué des récoltes sur le littoral dans l'Hérault au sud de Montpellier (Carnon, Maguelonne, Les Aresquies). Nous notons dans nos relevés l'absence de *Messor barbara* et de *Monomorium minutum*, cette dernière trouvée aussi, nous l'avons vu, par OVAZZA en Camargue. Par contre, notre relevé est plus riche de 9 espèces (*Cremastogaster auberti*, *Messor sancta*, *M. capitata*, *Leptothorax niger*, *Plagiolepis pygmaea*, *Cataglyphis cursor*, *Formica rufibarbis*, *Camponotus aethiops*, *Lasius niger*). Presque toutes sont d'ailleurs des espèces très peu ou peu représentées dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales (moins de 5 % des échantillons), sauf *Plagiolepis pygmaea* dont l'absence dans l'Hérault est surprenante. BONARIC a également exploré les îlots de la Planasse et de l'Aute dans l'étang de Bages et de Sigean, donc dans la région explorée par nous-même. Il a bien voulu nous confier la liste de ses récoltes, ce dont nous le remercions vivement. Il y trouve 3 espèces absentes sur la côte (*Camponotus sylvaticus*, *C. merula* et *Cremastogaster sordidula*). 9 espèces du littoral manquent sur les îlots (*Messor sancta*, *Cremastogaster auberti*, *Cr. scutellaris*, *Solenopsis* sp., *Leptothorax*

*niger*, *Tapinoma nigerrimum*, *Formica rufibarbis* et *Camponotus lateralis*). 6 de ces espèces sont assez faiblement représentées sur la côte (moins de 3 % de nos échantillons) ou concentrées dans certaines stations, ce qui explique leur absence des récoltes de BONARIC, mais il est surprenant de n'y point trouver *Messor sancta* et surtout *Tapinoma nigerrimum* qui est l'espèce dominante dans nos relevés. Remarquons toutefois que cette dernière espèce disparaît aussi dans nos relevés de la station 10 (1) concernant le rivage sud de l'étang de Leucate : elle y est remplacée par *Tapinoma erraticum* comme dans l'île de la Planasse.

Quant à BERNARD (1958 a, 1958 b) ses résultats sont établis sur des relevés effectués sur le littoral, mais aussi à des distances plus grandes de la côte. La lecture de ses résultats permet de faire la différence entre les fourmis des sables et celles de l'intérieur.

#### *Espèces en régression sur le sable.*

*Plagiolepis pygmaea* et *Pheidole pallidula* classées en tête par BERNARD rétrogradent beaucoup sur le sable; nous en avons d'ailleurs la preuve en analysant la faune du plateau qui surplombe le cap de Leucate; nous y trouvons *Plagiolepis pygmaea* (34 %) et *Pheidole pallidula* (23 %) en tête, suivies de *Camponotus sylvaticus* (22 %) et *C. aethiops* (10 %). D'ailleurs les meilleurs résultats obtenus par *Pheidole pallidula* sur les plages sont à la station 19 (dune suspendue du Cap de Leucate : 39 %), et à la station 22 (étang de Campagnol : 39 %) en raison de la proximité immédiate, soit du plateau de Leucate, soit de la « montagne » de la Clappe; partout ailleurs *Pheidole pallidula* fait défaut.

De même des espèces fort banales en région méditerranéenne continentale comme *Lasius alienus*, *Camponotus sylvaticus*, *Cremastogaster sordidula*, *Messor rufitarsis*, *Camponotus cruentatus*, *Myrmica scabrinodis*, *Leptothorax parvula*, *Lasius umbratus*, *Messor barbara* disparaissent totalement de nos relevés sur le sable.

#### *Espèces de fréquence comparable.*

Les *Tetramorium*, *Lasius niger*, *Cataglyphis cursor*, *Cremastogaster auberti* et *scutellaris*, *Camponotus aethiops* semblent avoir une densité comparable sur les plages et dans l'intérieur du pays.

(1) La station 10 ne figure point dans nos tableaux car elle ne s'apparente pas à la côte sableuse : il s'agit plutôt d'une « sagne », marécage rendu plus ou moins saumâtre par des apports d'eau douce. On y trouve *Tapinoma erraticum* comme espèce dominante, fréquemment *Cataglyphis cursor* et *Messor sancta* et enfin plus rarement *Messor barbara*.

### *Espèces en progrès sur le sable.*

Les espèces *Messor capitata* et *sancta*, *Leptothorax niger*, bien que discrètes sur le sable, y semblent mieux représentées que loin des côtes. Mais c'est surtout *Tapinoma nigerrimum* qui trouve là un biotope autorisant sa pullulation. Cette fourmi supporte parfaitement la proximité immédiate de la mer, puisqu'elle colonise les touffes de végétation à moins de 50 mètres du rivage : elle est donc parfaitement capable de supporter des inondations temporaires lors des coups de mer.

## IV. — SABLES SILICEUX ET SABLES CALCAIRES

On remarquera que 16 espèces ont été trouvées sur le sable calcaire et seulement 7 sur les sables siliceux. Une première raison est que dans les stations 19 (dune suspendue du Cap-Leucate), 22 (étang de Campagnol), 23 et 24 (Lido de la Clappe) la plage est souvent très étroite, favorisant la colonisation à partir des pentes voisines. Ceci est flagrant pour la station 22 : c'est la station la plus riche en espèces de tout notre travail (10 espèces), mais c'est aussi la station située le plus près des premiers contreforts de la Clappe (barre de l'Evêque). Mais selon BERNARD (1973), les fourmis manifestent des préférences pour les terrains calcaires ou pour les terrains siliceux. S'expliquent ainsi la disparition sur sables siliceux de *Camponotus aethiops* ou de *Cataglyphis cursor* qui sont des calcicoles stricts. BERNARD ajoute que le choix peut d'ailleurs s'inverser quand l'espèce n'est pas dans son biotope optimum. C'est pourquoi sans doute *Cremastogaster auberti* et *Pheidole pallidula* (espèces silicicoles ou indifférentes dans leur biotope optimum mais calcicoles ailleurs) manquent ici sur sables siliceux. Ces préférences en fonction de la nature du terrain peuvent expliquer aussi les variations dans le pourcentage des échantillons. *Plagiolepis pygmaea* silicicole dans son biotope habituel (forêts de chênes) devient calcicole ailleurs. Elle est donc ici plus fréquente sur sables calcaires que sur sables siliceux (11 % contre 3 %). *Tapinoma nigerrimum* qui est ici dans son biotope optimum est silicicole : aussi fait-elle 64 % des échantillons sur sables siliceux contre 41 % sur sables calcaires.

Par contre *Tetramorium caespitum* est ubiquiste; aussi le trouve-t-on à la fois sur sables calcaires (4 %) et sur sables siliceux (3 %). Il en est sans doute de même pour *Tetramorium forte*.

## V. — MILIEUX PERTURBÉS

De nombreuses espèces n'ont pas supporté les modifications du cordon littoral : *Messor capitata*, *Pheidole pallidula*, *Cremastogaster scutellaris*, *Leptothorax niger*, *Camponotus aethiops* ont disparu de nos relevés, alors qu'aucune espèce nouvelle n'est apparue.

D'autres espèces comme *Plagiolepis pygmaea*, les *Tetramorium* ou *Lasius niger* se maintiennent à peu près à leur niveau antérieur. Enfin certaines fourmis (*Messor sancta*, *Cremastogaster auberti*, *Tapinoma nigerrimum*) améliorent sensiblement leur représentativité. C'est particulièrement vrai pour *T. nigerrimum* qui pullule dans les plantations de conifères (station 13) au point d'y atteindre plus de 95 % des échantillons. Au total il y a diminution notable du nombre des espèces.

## VI. — MILIEUX URBANISÉS

3 espèces qui avaient résisté au stade précédent disparaissent, ou peu s'en faut, devant l'urbanisation complète : *Cremastogaster auberti*, *Messor sancta* et *Plagiolepis pygmaea*. Se maintiennent les *Tetramorium*, *Lasius niger* et *Tapinoma nigerrimum*. Les deux premières citées sont d'ailleurs des formes particulièrement résistantes à l'atmosphère des villes; elles constituent des formes d'une grande souplesse écologique prospérant aussi bien dans les espaces verts du centre de Varsovie (PISARSKI et CZECHOWSKI, 1976) que dans ceux de Tokyo (KONDOH, 1976). Les pelouses favorisent également *Formica rufibarbis*.

Quatre espèces nouvelles apparaissent : *Plagiolepis schmitzi*, *Messor structor*, *Ponera eduardi* et *Iridomyrmex humilis*. *Plagiolepis schmitzi* est une espèce nord-africaine rarement trouvée en France (BERNARD 1968). Sa présence à Port-Leucate n'est évidemment pas liée à l'urbanisation. Il en est de même pour *Messor structor*. *Ponera eduardi* a trouvé dans les villes ce qui lui manque sur la plage : de grosses pierres sous lesquelles elle peut s'enfoncer. La dernière espèce, *Iridomyrmex humilis*, mérite plus de considérations. Introduite en France vers le début du siècle (MARCHAL, 1917) dans le Var et les Alpes-Maritimes, elle est signalée des Maures et de l'Estérel (BERNARD, 1950). En 1973 (BENOIS, 1972, 1973) elle occupe la frange côtière entre La Ciotat et la Riviera italienne avec 2 zones très envahies autour de Cannes et de Nice. A cette date elle n'a donc

pas franchi le Rhône, sauf pour coloniser quelques milieux très particuliers comme la Faculté des Sciences de Montpellier (BONARIC, 1971). En janvier 1975 date de notre première observation, elle est présente dans les espaces verts de Port-Leucate. Il paraît vraisemblable d'estimer qu'elle a été introduite lors de la plantation de ces espaces verts; il serait intéressant de retrouver l'origine des plantes et arbustes plantés sur la station depuis 1963. Actuellement elle a colonisé un espace d'environ 1 km<sup>2</sup> très près du front de mer où elle bénéficie de l'humidité apportée par les vents marins, mais surtout de l'arrosage copieux qui, été comme hiver, entretient les plantations. Les dégâts sont déjà considérables : des plantes envahies par des cochenilles (*Ceroplastes*) elles-mêmes entretenues par la fourmi d'Argentine ont dû être arrachées. Les maisons et les appartements sont « visités » jusqu'au 3<sup>e</sup> et dernier étage. La densité est forte puisque nous avons pu relever 88 sociétés sur 100 m<sup>2</sup>. Dans les zones fortement contaminées elle a d'ailleurs éliminé toutes les autres fourmis (dans le quadrat précité, nous n'avons trouvé qu'une seule société de *Plagiolepis pygmaea* à côté d'*Iridomyrmex*).

Dans les zones en cours de colonisation elle se heurte à *Tapi-noma nigerrimum* et aux *Tetramorium*. Ces espèces ne semblent guère pouvoir résister, puisque le secteur atteint s'accroît de quelques dizaines de mètres par an depuis 1975. Il est bien sûr à craindre que la station soit entièrement envahie d'ici quelques années.

Il ne semble pas, compte tenu de l'extrême aridité du cordon littoral, que la fourmi d'Argentine s'étende naturellement le long de la côte dans les zones non urbanisées. Par contre une contamination des autres stations balnéaires — elles aussi plantées d'espaces verts régulièrement arrosés — par le biais des transports de plantes en pots, paraît possible. De même, et ce serait encore plus grave, les cultures maraîchères et l'arboriculture de la Salanque, situées à une douzaine de kilomètres de Port-Leucate constituent en raison de l'irrigation pratiquée un biotope potentiel particulièrement menacé. La région contaminée étant encore réduite et parfaitement délimitée, une campagne d'éradication semble souhaitable.

## RÉSUMÉ

Ce travail est consacré à l'étude myrmécologique des sables du cordon littoral, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales qui font l'objet d'importants travaux d'urbanisation dans le cadre de l'aménagement touristique de la côte du Languedoc-Roussillon. Les stations étudiées ont été classées en 3 ensembles selon le degré d'anthropisation.

1) *Milieux relativement épargnés.*

17 espèces y sont représentées; *Tapinoma nigerrimum* et l'ensemble *Tetramorium caespitum*/*Tetramorium forte* constituent les fourmis dominantes. *Plagiolepis pygmaea* et *Pheidole pallidula*, formes dominantes en zone méditerranéenne sont ici en régression. La comparaison des espèces trouvées dans les sables siliceux et dans les sables calcaires permet de faire état de préférences marquées pour l'un ou l'autre des biotopes.

2) *Milieux perturbés par des travaux de génie civil.*

De nombreuses espèces secondaires disparaissent.

3) *Milieux urbanisés.*

D'autres espèces disparaissent, mais la plantation d'espaces verts a favorisé l'introduction de la fourmi d'Argentine (*Iridomyrmex humilis*) encore inconnue dans le Languedoc-Roussillon. Les conditions et les circonstances de son implantation sont discutées.

## ZUSAMMENFASSUNG

Diese Arbeit ist der myrmekologischen Untersuchung der Sande an den Stränden der Departemente Aude und Pyrénées-Orientales gewidmet, die dem Einfluss bedeutender Urbanisierungsarbeiten im Rahmen der touristischen Gestaltung der Languedoc-Roussillon-Küste unterliegen. Die untersuchten Stellen wurden in 3 Zonen gemäss dem Wirkungsgrad des Menschen auf die Umwelt aufgeteilt.

1) *Relativ verschonte Kreise.*

Hier sind 17 Gattungen vertreten: *Tapinoma nigerrimum* und *Tetramorium caespitum*/*Tetramorium forte* sind die vorherrschenden Ameisen. *Plagiolepis pygmaea* und *Pheidole pallidula*, die im Mittelmeergebiet vorherrschenden Formen, sind hier im Rückgang.

2) *Von Erschliessungs-Arbeiten gestörte Kreise.*

Mehrere unbedeutende Gattungen verschwinden.

3) *Urbanisierte Kreise.*

Weitere Gattungen verschwinden. Die Schaffung von Grünzonen hat jedoch das Eindringen der argentinischen Ameise (*Iridomyrmex humilis*) ins Languedoc-Roussillon-Gebiet begünstigt.

## BIBLIOGRAPHIE

- BARRETT, K.E.J., 1970. Ants in France, 1968-1969. *Entomologist.*, **103** : 270-274.
- BAUDIÈRE, A. & P. BRÉSOLES, 1973. Le milieu et la végétation sur le territoire de la carte au 1/200 000<sup>e</sup> feuille de Perpignan. Centre Universitaire de Perpignan : 27 p.
- BAUDIÈRE, A. & P. SIMONNEAU, 1968. Etude phytosociologique du cordon littoral de Barcarès-Leucate. *Vie Milieu*, **19** (1 C) : 11-48.
- BAUDIÈRE, A. & P. SIMONNEAU, 1971 a. Influence des vents dans l'édition du modelé dunaire sur le cordon littoral roussillonnais au Sud de l'embouchure de la Têt. *Colloq. Phytosociol. La Végétation des Dunes Maritimes*, Paris : 225-236.
- BAUDIÈRE, A. & P. SIMONNEAU, 1971 b. Les dunes basses à *Spartina versicolor* Fabre, du grau de Vieille-Nouvelle (Aude). *Coll. Phytosociol. La Végétation des Dunes Maritimes*, Paris : 107-115.
- BAUDIÈRE, A. & P. SIMONNEAU, 1972. Esquisse phytosociologique du cordon littoral audois. *Bull. Soc. Sci. nat. Nimes*, **52** : 75-107.
- BAUDIÈRE, A. & P. SIMONNEAU, 1974. Les groupements à *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv. et à *Ephedra distachya* L. du littoral roussillonnais. *Vie Milieu*, **24** (1 C) : 21-42.
- BENOIS, A., 1972. Principaux caractères de reconnaissance de trois espèces de fourmis envahissantes de la Côte d'Azur. *Riviera scient.*, **1** : 18-28.
- BENOIS, A., 1973. Incidence des facteurs écologiques sur le cycle annuel et l'activité saisonnière de la fourmi d'Argentine *Iridomyrmex humilis* Mayr (Hymenoptera, Formicidae), dans la région d'Antibes. *Insectes soc.*, **20** : 267-296.
- BERNARD, F., 1950. Notes biologiques sur les 5 fourmis les plus nuisibles dans la région méditerranéenne. *Rev. Path. vég. Entomol. agric. Fr.*, **29** : 26-42.
- BERNARD, F., 1958 a. Résultats de la concurrence naturelle chez les Fourmis terrioles de France et d'Afrique du Nord : évaluation numérique des sociétés dominantes. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr.*, **49** : 302-356.
- BERNARD, F., 1958 b. Les Fourmis de l'île de Port-Cros. Contribution à l'écologie des anciennes forêts méditerranéennes. *Vie Milieu*, **9** (3) : 340-360.
- BERNARD, F., 1968. Les Fourmis (Hyménoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Masson éd. Paris : 411 p.



- BERNARD, F., 1973. Tendances calcicoles ou silicicoles chez les fourmis méditerranéennes. *Proc. VII Congr. IUSSI*, Lond. : 16-21.
- BERNARD, F., 1974. Rapports entre fourmis et végétation près des gorges du Verdon. *Annls Mus. Hist. nat. Nice*, 2 : 57-79.
- BONARIC, J.C., 1971. Contribution à l'étude systématique et écologique des Formicides du Bas-Languedoc. *Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Montpellier*, 175 p.
- CAGNIANT, H., 1973. Les peuplements de fourmis des Forêts algériennes. *Thèse, Toulouse*, 464 p.
- DAJOZ, R., 1960. Observations sur la faune entomologique de l'étang de Canet (Pyrénées-Orientales). *Entomologiste*, 16 (suppl. n° 1) : 1-32.
- FRANCŒUR, A., 1965. Ecologie des populations de Fourmis dans un bois de chênes rouges et d'érables rouges. *Naturaliste can.*, 92 : 264-276.
- GASPAR, Ch., 1968. Les fourmis de la Drôme et des Basses-Alpes en France (Hymenoptera, Formicidae). *Naturaliste can.*, 95 : 747-766.
- HEERDT van, P.F. & K.U. KRAMER, 1952. Observations biocénotiques dans la garrigue près de Banyuls-sur-Mer et dans la région des dunes de l'étang du Canet près de Saint-Cyprien (Pyrénées-Orientales). *Vie Milieu*, 3 (4) : 349-369.
- KONDOH, M., 1976. A comparison among ant communities under Anthropogenic environment. *Int. Coll. IUSSI, Social Insects in the Anthropogenic Environments*, Warszawa : 33-35.
- KRAMER, K.U. & P.F. van HEERDT, 1950. Remarques écologiques sur quelques Formicides des Hautes-Fagnes. *Bull. Inst. r. Sc. nat. Belg.*, 26 : 1-10.
- LEVIEUX, J., 1967. Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire) : Données préliminaires sur le peuplement en Fourmis terricoles. *Terre Vie*, 3 : 278-296.
- LEVIEUX, J., 1969. L'échantillonnage des peuplements de Fourmis terricoles. p. 289-300. *In* : Problèmes d'« Ecologie » : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres par M. LAMOTTE et F. BOURLIÈRE. Masson ed. Paris, 303 p.
- MARCHAL, P., 1917. La Fourmi d'Argentine : *Iridomyrmex humilis* Mayr. *Bull. Soc. Etud. Vulg. Zool. agric., Bordeaux*, 16 : 1-6, 23-26.
- OVAZZA, M., 1953. Contributions à l'étude biologique de la Camargue. Formicides. *Vie Milieu*, 4 (4) : 751-753.
- PASSERA, L. 1967. Peuplement en Fourmis terricoles du rebord méridional des Causses jurassiques du Quercy : la lande calcaire à buis. *Vie Milieu*, 18 (1 C) : 189-205.
- PETIT, G., 1953. Introduction à l'étude écologique des étangs méditerranéens. *Vie Milieu*, 4 (4) : 469-604.
- PISARSKI, B. & W. CZECHOWSKI, 1976. Influence de la pression exercée par l'urbanisation sur la myrmécofaune. *Social Insects in the Anthropogenic Environments, I.U.S.S.I.*, Warszawa : 45-52.
- POLL, M., 1935. La biologie des Insectes de la plage d'Argelès-sur-Mer. *Annls Soc. r. zool. Belg.*, 66 : 67-85.

- Barbour, E. 1973. Tendances actuelles en silviculture dans les forêts méditerranéennes. *Revue de Géographie Alpine*, 61 : 18-21.
- Barbour, E. 1974. Rapports entre forêts et végétation près des gorges du Verdon. *Annales de l'Institut National de la Recherche Scientifique*, 175 : 1-10.
- Barbour, E. 1975. Contribution à l'étude systématique et écologique des forêts méditerranéennes. *Revue de Géographie Alpine*, 63 : 1-10.
- Barbour, E. 1975. Les peuplements de forêts méditerranéennes. *Revue de Géographie Alpine*, 63 : 1-10.
- Barbour, E. 1976. Observations sur la faune entomologique de l'étang de Canal (Pyrénées-Orientales). *Entomologiste*, 16 (suppl. n° 1) : 1-22.
- Barbour, E. 1976. Ecologie des populations de forêts dans les zones de forêts rouges méditerranéennes. *Revue de Géographie Alpine*, 64 : 1-10.
- Barbour, E. 1976. Les forêts de la région de la Haute-Savoie en France (Pyrénées-Orientales). *Revue de Géographie Alpine*, 64 : 1-10.
- Barbour, E. & K.L. Kramer. 1972. Observations préliminaires dans la région de l'étang de Canal (Pyrénées-Orientales). *Revue de Géographie Alpine*, 60 : 1-10.
- Barbour, E. 1976. A comparison among soil communities under different forest environments. *Acta Oecologica*, 1 : 1-10.
- Barbour, E. & P.E. van Heerdt. 1976. Remarques écologiques sur quelques forêts méditerranéennes. *Revue de Géographie Alpine*, 64 : 1-10.
- Barbour, E. 1977. Recherches écologiques dans la région de l'étang de Canal (Pyrénées-Orientales). *Revue de Géographie Alpine*, 65 : 1-10.
- Barbour, E. 1977. L'échantillonnage des populations de forêts méditerranéennes. *Revue de Géographie Alpine*, 65 : 1-10.
- Barbour, E. 1977. La forêt d'altitude : l'échantillonnage des populations animales des milieux forestiers par M. Lacroix et P. Bourlès. *Revue de Géographie Alpine*, 65 : 1-10.
- Barbour, E. 1977. La forêt d'altitude : l'échantillonnage des populations animales des milieux forestiers par M. Lacroix et P. Bourlès. *Revue de Géographie Alpine*, 65 : 1-10.
- Barbour, E. 1977. Contribution à l'étude biologique de la faune forestière. *Revue de Géographie Alpine*, 65 : 1-10.
- Barbour, E. 1977. Peuplement en forêts forestières du nord-ouest de la région méditerranéenne de la France. *Revue de Géographie Alpine*, 65 : 1-10.
- Barbour, E. 1977. Introduction à l'étude écologique des étangs d'altitude. *Revue de Géographie Alpine*, 65 : 1-10.
- Barbour, E. & W. Gachowicz. 1976. Influence de la pression exercée par l'industrie sur la morphologie des forêts de la région méditerranéenne. *Revue de Géographie Alpine*, 64 : 1-10.
- Barbour, E. 1975. La biologie des forêts de la région méditerranéenne. *Revue de Géographie Alpine*, 63 : 1-10.

**BRINCKOCHRYSA NACHOI** n. sp.

**NUEVO CRISOPIDO EN LA FAUNA EUROPEA  
(INSECTA, NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE)**

por Victor J. MONSERRAT

*Cátedra de Zoología de Artrópodos de la Facultad de Biológicas  
Ciudad Universitaria. Madrid 3, España*

**ABSTRACT**

In this paper a new species of lacewing is described from Spain, it belongs to the genus *Brinckochrysa* Tjeder 1966; this genus is new to the European fauna. The characters of this new species are compared with those of the others species of the genus.

El conocimiento actual sobre la distribución geográfica en los neurópteros, dista mucho de estar completado, debido principalmente a que en ocasiones, estos insectos no son fáciles de coleccionar y que aún quedan inmensas zonas por muestrear que poco a poco nos den idea de la dispersión que cada uno de sus taxones posee.

Resultó muy sorprendente para mí, encontrar un ejemplar coleccionado por el Profesor Ignacio Reviejo, en la localidad de La Venta del Retín (Provincia de Cádiz, España) el 5 de agosto de 1976.

Este ejemplar pertenecía al género *Brinckochrysa* Tjeder 1966, no citado hasta ahora en Europa. Dado el enorme interés de este ejemplar, volví a dicha localidad, acompañado por su colector en mayo de 1977, logrando coleccionar 18 ejemplares más que me permitieron poseer un mayor número de datos en los que basar mi estudio.

Se trató de hallar ejemplares en otras localidades próximas o de similares características ecológicas, pero el resultado fue nulo, por lo que de momento solamente conozco ejemplares de la mencionada localidad.

Del género *Brinckochrysa* Tjeder, 1966 se conocen en la actualidad cinco especies, cuya distribución geográfica (mapa adjunto) comprende zonas tropicales del antiguo continente de Gondwana: India, Congo, Sudáfrica, Islas del Cabo Verde y Micronesia. Sólo una de ellas habita en la región paleártica: Afganistán.

Es posible que aparezcan especies en Sudamérica o que algunas de las descritas en este continente pertenezcan al género que nos ocupa.

A la vista de estos datos, resultaba pues, un género nuevo para la fauna europea.

El problema de determinación a nivel específico no resultaba fácil pues presentaban mis ejemplares ciertas semejanzas con *Brinckochrysa stenoptera* (Navás, 1910), conocida de Mozambique, El Cabo, Natal, Transvaal, Namibia y S. Rodesia. La discontinuidad geográfica existente entre estas localidades surafricanas y el sur de la Península Ibérica, donde habían sido colectados nuestros ejemplares, era lo suficientemente grande como para pensar que debía tratarse de una especie diferente.

A pesar de que Tjeder en 1966 enumera meticulosamente los caracteres de morfología externa y de genitalia, de esta especie, me abstuve de describir una nueva especie hasta no tener la posibilidad de estudiar algunos ejemplares de dicha especie sudafricana.

Esto pude realizarlo merced a la amabilidad de los señores J.G.H. LONDT y R. DANIELSSON que me enviaron ejemplares depositados en las colecciones de los museos de Natal y Lund respectivamente.

Esta oportunidad me permitió estudiarlos y compararlos con mis ejemplares, asegurando las diferencias que anteriormente había anotado y describir esta nueva especie.

## DESCRIPCIÓN

*Brinckochrysa nachoi* n. sp. Especie de color verde pálido, con una banda amarilla dorsal y alas muy iridiscentes.

Holotipo ♂ colectado en La Venta del Retín (40 m Cádiz, España) el 22 de mayo de 1977 (Monserrat). Alotipo de la misma

localidad y fecha. Ambos ejemplares junto a los restantes paratipos quedan en mi colección, depositada en la Cátedra de Artrópodos de la Facultad de Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

### CARACTERES GENERICOS

Presentan estos ejemplares, tanto en un sexo como en otro, los caracteres que definen a este género y que menciona TJEDER en 1966 al describirlo. Entre estos caracteres cabe destacar para los machos:

Ectoprocto claramente separado en la zona dorsal.

Esternitos 8 y 9 fusionados, pero existiendo entre ellos una sutura.

Carencia de Tignum, pseudopenis y gonapsis.

Presencia de un gonarcus con un par de entoprocesos y un arceso medial en forma de espina.

Noveno esternito con un par de solímeros robustos y cuyo extremo posterior se proyecta por detrás del noveno esternito.

Noveno terguito y ectoprocto completamente fusionados lateralmente, alargados en anzuelo y con el margen ventral extendido en una placa curvada hacia adentro y que cubre la zona proximal del noveno esternito.

Para las hembras puede destacarse:

Margen posterior ventral del séptimo esternito con una incisión.

Zona inferior del noveno terguito y ectoprocto dirigido hacia abajo, hacia la placa subgenital.

### CARACTERES ESPECÍFICOS

♂♂: Envergadura alar entre 19'5 mm. y 22'9 mm. Tipo 22'5 mm. Longitud del cuerpo entre 7 mm. y 7'5mm. Tipo 7'5 mm.

Cabeza muy ancha, casi el doble que el protorax. De color amarillo verdoso. Elevación triangular del vertex de color amarillo limón, excepto el vértice interantenal que es más verdoso.

Cara amarillo pálido, excepto la zona interantenal que es amarillo limón. Genas amarillo pálido con una leve sombra parda muy

pequeña y poco patente. Labro amarillo pálido. Mandíbulas pardas, palpos más claros, siendo sus últimos artejos más oscuros. Ojos negros muy esféricos y lateralizados.

Antenas incompletas en casi todos los ejemplares, pero más largas que las alas anteriores. Escapo de color amarillento, con un leve tinte verdoso. De forma trapezoidal en visión superior, estando la mitad distal curvada lateralmente hacia afuera. Pedicelo de color pardo amarillento, más pálido y menos piloso que el resto de los artejos flagelares los cuales portan cuatro anillos de rígidas setas negras.

Protórax de color verde pálido, con una ancha banda dorsal amarilla, zonas laterales portando setas numerosas de color blanco asociadas con otras más oscuras y menos numerosas. Casi el doble de ancho que largo. Márgenes laterales paralelos. Borde anterior algo convexo y con dos lobulaciones laterales redondeadas que contractan con los márgenes posteriores de la cabeza. En el reborde externo-inferior y en la zona de contacto con la cabeza, se dispone lateralmente una sombra parda, alargada y a cada lado del protórax. Meso y metatórax verde pálido con una banda amarillenta en disposición dorsal. Zonas pleurales verde amarillentas, portando pelos blancos. Patas verde amarillento, pálidas. Fémures con pilosidad de color blanco. Tibias con el ápice distal pardo, con pilosidad blanca. más abundante en el tercio basal. Así mismo porta pilosidad oscura más abundante en la mitad distal. En su zona ventral se disponen dos setas más oscuras y gruesas, cerca de su articulación con el tarso. Tarso de color pardo claro, el primer artejo presenta dos pares de setas rígidas, más gruesas y oscuras que las restantes y en situación ventral. Los restantes artejos únicamente presentan un par de este tipo de setas. Arolio ancho, bilobulado y pardo oscuro. Uñas muy dilatadas basalmente y fuertemente recurvadas, siendo su zona ventral algo concava.

Abdomen verde pálido, con una banda dorsal de color amarillo.

Alas iridiscentes, con reflejos violáceos y verdosos. Alargadas, algo más agudizadas las posteriores que las anteriores.

Alas anteriores con venación verde pálido sobre la que se disponen setas largas y curvadas. Radio portando una mancha triangular de color pardo en su engrosamiento basal. Las dos primeras venillas costales son verde pálido, como las venas longitudinales, la tercera es oscura en el contacto con la vena subcostal, las cuatro siguientes son totalmente oscuras excepto en su contacto con la vena costal, la octava y novena son oscuras en su mitad basal y las restantes son verde pálido. Primera venilla entre Sc y R verde parduzco. Sector del radio negro en su origen. Venillas entre el radio y su sector completamente negras, con excepción de las dos últimas que son

más pálidas. Las dos primeras venillas situadas entre el sector del radio y la pseudomediana son negras, las tres restantes sólo están pigmentadas de oscuro en la zona de contacto con la pseudomediana. Venillas gradiformes en número variable, oscilando entre 3 y 5 para la serie interna y 5 a 6 para la serie externa. Holotipo con 4 en la serie interna y 5 en la externa. De éstas, son completamente negras las internas siendo la última algo más clara. Las de la serie externa sólo las más interiores están levemente oscurecidas, las otras son verde pálido. Venillas situadas entre las venas pseudomediana y pseudocubital son totalmente negras excepto la última que es más pálida. Célula intramediana oscura en su zona de contacto con la célula mediana segunda y en la mitad exterior de la venilla que la delimita posteriormente. Venillas transversales que limitan la primera y segunda célula cubital negras. Venillas entre pseudocubital y margen posterior negras en su mitad anterior. Venas anales negras en su mitad anterior. Segunda cubital levemente oscura. El pterostigma es de color pardo claro.

Alas posteriores con la venación completamente verde pálido con excepción de la segunda, tercera y cuarta venilla transversal entre la vena costal y la subcostal que son pardas en su zona basal y oscurecen las zonas de la vena subcostal donde contactan. Venillas gradiformes internas algo pardas, número variable entre 2 y 4. En la serie externa oscila su número entre 4 y 6. En el holotipo aparecen 3 en la serie interna y 4 en la serie externa izquierda y 5 en la derecha.

Terguitos abdominales muy anchos, esternitos muy desarrollados, región pleural muy reducida. Octavo terguito extrema-

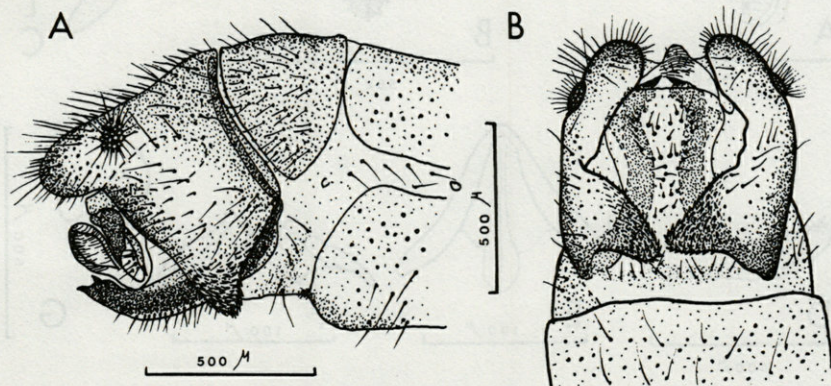


FIG. 1. — A : porción terminal del abdomen, ♂ vista lateral; B : idem, vista ventral.

damente desarrollado, el octavo esternito apenas perceptible, alargado y estrecho. Terguito noveno + ectoprocto levemente concavo en visión lateral por el dorso, procesos posteriores muy desarrollados, recurvados hacia adentro, prominencia ventral triangular, muy desarrollada, curvada apicalmente hacia adentro y portando multitud de setas triangulares, como pequeños dientes de color pardo, que se disponen alineadamente y que están más desarrolladas en la zona apical. Número de trichobotrias 27. El noveno esternito es muy tenue, apenas esclerotizado, redondeado en su zona posterior y acompañando lateralmente a los solímeros.

Gonarcus tenue, ancho y redondeado en su porción anterior, formando con el entoproceso un ángulo obtuso, casi recto. El entoproceso está más esclerotizado y pigmentado, subcilíndrico y agudizado en su extremo ventral, en vista caudal resulta levemente convexo. Arceso convexo hacia la zona anterior, largo y delgado. Detrás de estas estructuras, se dispone una vesícula membranosa con leves estriaciones sobre su superficie y que se estrecha progresivamente para dar un ductus que finaliza tras unirse a una membrana portadora de abundantes setas. Solímeros levemente convexos en la región media dorsal y finalizando en un par de procesos unguiformes que en visión lateral, se dirigen hacia arriba

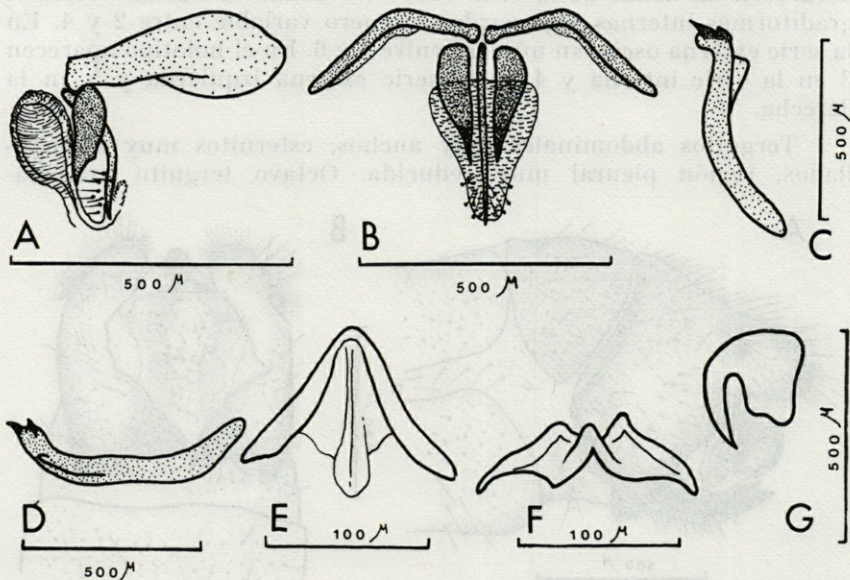


FIG. 2. — A: gonarcus, entoprocesus y arcesus, ♂ vista lateral; B: idem, vista caudal; C: solímero, ♂ vista dorsal; D: idem, vista lateral; E: hypandrium, ♂ vista dorsal; F: idem, vista caudal; G: uña, vista lateral.



y hacia atrás. La expansión lateral de los solímeros es muy tenue, no presentando un patente desarrollo. Hypandrium triangular, poco esclerotizado, con dos escotaduras laterales.

♀ ♀: Presentan las mismas características que las mencionadas en los machos, en cuanto a sus caracteres de morfología externa de la cabeza, antenas, tórax, alas y patas, suelen presentar más marcada la banda longitudinal amarilla en el dorso. Número de venillas gradiformes oscila entre 2 y 7 para la serie interna y entre 5 y 7 para la externa. El alotipo posee 4/6 en la anterior izquierda, 5/7 en la anterior derecha y 4/6 en ambas alas posteriores.

Envergadura alar entre 2'4 mm y 2'62 mm. Alotipo 2'6 mm. Longitud del cuerpo entre 7'3 mm y 7'9 mm. Alotipo 7'8 mm.

El extremo abdominal no presenta particularidades notables, la placa subgenital está fuertemente bilobulada y pigmentada en el extremo posterior y sus ramas anteriores se encuentran fuertemente recurvadas hacia afuera. La espermateca presenta una vela poco desarrollada y su ductus es corto y recurvado sobre sí mismo.

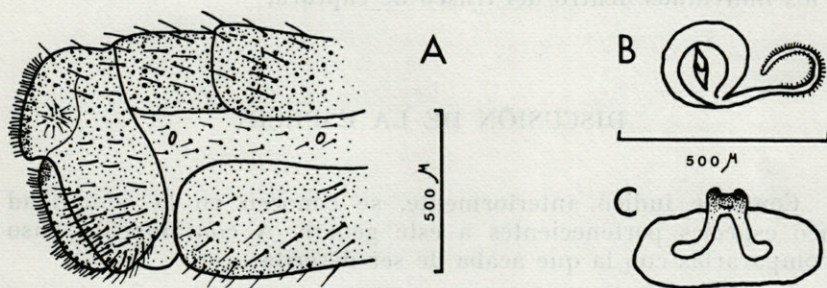


FIG. 3. — A : porción terminal del abdomen, ♀ vista lateral; B : espermateca, ♀ vista dorsal; C : placa subgenital, ♀ vista ventral.

#### EJEMPLARES ESTUDIADOS

Venta del Retín (Provincia de Cádiz, España), 40 m. 5.VIII. 1976  
1 ♂ (Reviejo), 22.V. 1977 5 ♂, 8 ♀ (Montserrat), 4 ♂, 1 ♀ (Reviejo).

Holotipo: Venta del Retín 22.V.1977 ♂ (Montserrat).

Alotipo: Venta del Retín 22.V. 1977 ♀ (Reviejo).

Todos los ejemplares mencionados quedan en mi colección, depositada en la Cátedra de Zoología de Artrópodos de la Facultad de Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

### DATOS SOBRE SU BIOLOGÍA

Respecto a la biología de esta especie debo indicar que la mayoría de los ejemplares se han colectado vareando eucaliptus situados a los bordes de un camino, sólo tres ejemplares se colectaron vareando acebuches existentes en unas lomas cercanas. No creo que esta especie complete su ciclo biológico sobre ninguno de estos fanerófitos ya que he vareado cientos de ellos en otras localidades de semejantes características y nunca he colectado ningún otro ejemplar. Probablemente y dado que la localidad donde se colectaron era una zona muy seca, degradada y sin vegetación espontánea, me inclino a pensar que estos ejemplares se encontraban refugiados sobre ellos durante el día.

En vivo, los ejemplares de esta especie presentaban un fuerte olor muy desagradable y se observaba una sorprendente actividad de los individuos dentro del frasco de captura.

### DISCUSIÓN DE LA ESPECIE

Como se indicó anteriormente, se conocen en la actualidad cinco especies pertenecientes a este género. A continuación paso a compararlas con la que acaba de ser descrita.

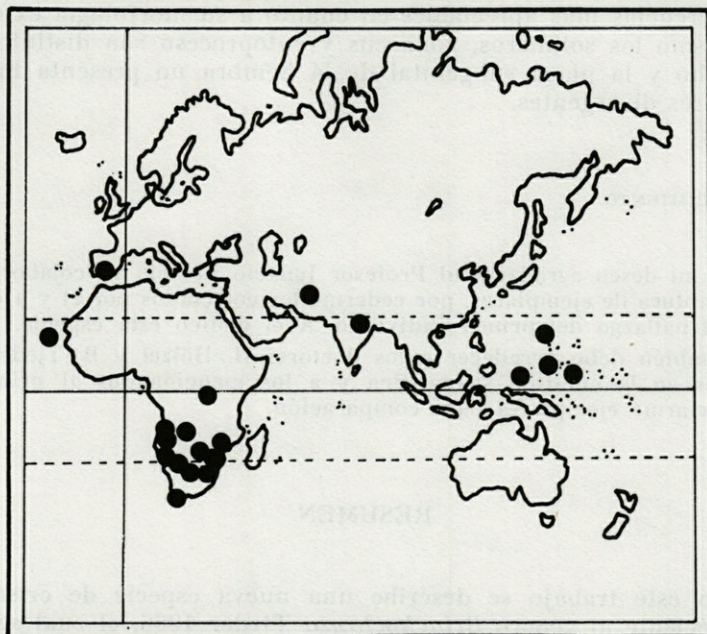
Respecto a *Brinckochrysa perí* Tjeder 1966, difiere en algunos caracteres de morfología externa tales como la envergadura, morfología y pigmentación alar, las uñas están menos dilatadas en su base, el terguito 9 + ectoprocto en los machos presenta un aspecto diferente, no convexo por el dorso y su prominencia ventral está mucho menos desarrollada. Respecto a los caracteres de genitalia, en los machos los solímeros y el gonarcus están claramente diferenciados en su aspecto. En las hembras, la espermateca porta un ductus mucho más largo y contorneado y la placa subgenital es de aspecto muy diferente.

*Brinckochrysa michaelsoni* Esben-Petersen 1928, resulta distinta en su envergadura alar, coloración cefálica y antenal, las uñas no son tan curvadas y su dilatación basal no es concava ventralmente, la morfología alar es diferente y las diferencias en su pigmentación de la venación resulta distinta. El octavo terguito en los machos es mucho menor y las prominencias ventrales del noveno

terguito + ectoprocto no son rectangulares sino triangulares. Los solímeros en vista lateral presentan diferencias en su extremo posterior y el gonarcus es mas ancho, el entoproceso no está tan agudizado y el arceso no se recurva distalmente hacia adelante.

De esta especie he estudiado los siguientes ejemplares : 1 ♂ de Zesfontein S.W.A. Febrero de 1925, Museo de Lund. 1 ♂ Ndumu Reserve, Ingwavuma dist. Zululand, Natal South Africa 1-10.XII.63, B. & P. Stuckenberg leg., Museo de Natal.

Referente a *Brinckochrysa stenoptera* Navas 1910, difiere en su morfología externa en los siguientes caracteres : la envergadura alar es bastante menor, la mancha rojiza entre la elevación del vertex y el ojo y las manchas rojizas en los terguitos abdominales no existen en mis ejemplares. Las uñas presentan una dilatación basal convexa en la zona ventral, la morfología alar y la pigmentación de sus venas es diferente. El octavo terguito es mucho menor, el noveno terguito + ectoprocto es convexo dorsalmente y su prominencia ventral está mucho menos desarrollada siendo sus setas más estrechas y escasas. La genitalia de los machos presenta diferentes los solímeros cuya expansión lateral es mayor y sus procesos ungui-



MAPA I. — Distribución conocida del género *Brinckochrysa*.

formes se dirigen hacia arriba y adelante. El gonarcus en vista caudal presenta sus brazos más cerrados hacia la línea media. El octavo esternito es mucho mayor y el noveno esternito está más acotado posteriormente. La placa subgenital en las hembras presenta sus brazos más fusionados y menos arqueados hacia afuera.

De esta especie he estudiado los siguientes ejemplares : Shingwedzi, 29.III.1952 1 ♂, Janse & Vari leg., Museo de Lund., Ndumu Reserve. Ingwavuma dist. Zululand, Natal, South Africa 1-10.XII.63 1 ♂, B. & P. Stuckenberg leg., Museo de Natal.

Respecto a *Brinckochrysa scelestes* Banks 1911, difiere en las manchas de la cabeza y cara, en la pigmentación de las nerviaciones alares, en el escaso desarrollo del 8° terguito y en el aspecto y forma del 9° terguito + ectoprocto. Respecto a la armadura genital resulta diferente el arcesus y el gonarcus y los solímeros son más arqueados y sus apéndices caudales mucho más desarrollados.

Por último presenta notables diferencias con *Brinckochrysa asmeli* Hölzel 1967, que han sido corroboradas por el propio autor, el color del cuerpo, las manchas de la cabeza y antenas, los dibujos del tórax, morfología alar y uñas no ensanchadas basalmente son las diferencias más apreciables en cuanto a su morfología externa. Así mismo los solímeros, gonarcus y entoproceso son distintos en el macho y la placa subgenital de la hembra no presenta brazos anteriores divergentes.

#### AGRADECIMIENTO.

Es mi deseo agradecer al Profesor Ignacio Reviejo su colaboración en la captura de ejemplares, por cederme los colectados por él y a quien debo el hallazgo del primer individuo. A él dedico esta especie.

También debo agradecer a los doctores H. Hölzel y B. Tjeder sus consejos en la cuestión sistemática y a los mencionados al principio por enviarme ejemplares para comparación.

#### RESUMEN

En este trabajo se describe una nueva especie de crisópido perteneciente al género *Brinckochrysa* Tjeder 1966, el cual se cita por primera vez en Europa. Se compara esta nueva especie con las otras pertenecientes a dicho género.

## RÉSUMÉ

Dans ce travail, l'auteur décrit une nouvelle espèce de Chrysopide d'Espagne, appartenant au genre *Brinckochrysa* Tjeder 1966, cité pour la première fois en Europe. Cette nouvelle espèce est comparée avec les autres espèces de ce genre.

## BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, P. A., 1959. Insects of Micronesia. Neuroptera : Myrmeleontidae and Chrysopidae. *Insects Micronesia*, 8 (2) : 13-33.
- BANKS, N., 1911. Notes on Indian Neuropteroid Insects. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 13 : 99-106.
- ESBEN-PETERSEN, P., 1928. Neuroptera Planipennia, in : Beiträge zur Kenntnis der Land-und Süßwasserfauna Deutsch-Südwestafrikas. *Ergebn. Hamburger deutsch-südwestafr. Studienreise 1911.*, 2 : 203-221. Hamburg.
- HÖLZEL, H., 1967. Die Neuropteren Vorderasiens. II. Chrysopidae. *Beitr. naturkd. Forsch. Suedwestdeutsch. Beih.*, 26 (1) : 19-45.
- NAVAS, L., 1910. Crisópidos (Ins. Neur.) nuevos. *Broteria*, 9 : 38-59.
- TJEDER, B., 1966. Neuroptera-Planipennia. The lace-wings of Southern Africa 5. Family Chrysopidae. *S. Afr. Animal Life*, 12 : 228-534. Lund.

Reçu le 15 mars 1978

## RÉSUMÉ

Dans ce travail l'auteur décrit une nouvelle espèce de *Chrysobothris* appartenant au genre *Brachycephalus* Tjeder 1908. Elle pour la première fois en Europe. Cette nouvelle espèce est comparée avec les autres espèces de ce genre.

## BIBLIOGRAPHIE

- Strover, F. A., 1958. Insects of Malawi. *Neuroptera: Myrmeleontidae and Chrysobothridae*. Insecta Monograph 5 (2): 13-33.
- Baron, N., 1911. Notes on Indian Neuroptera. *Insecta*. *Ann. Entomol. Soc. Lond.* 14: 89-103.
- Kaneko, T., 1938. Neuroptera. In: *Beiträge zur Kenntnis der Land- und Süßwasserfauna Deutsch-Südwestafrikas*. *Abhandl. Naturhist. Mus. Bonn* 1911, 2: 103-121. Hamburg.
- Höcker, H., 1957. Die Neuropteren Vorderasien. II. *Chrysobothridae*. *Beitr. Naturhist. Mus. Bonn* 55 (1): 18-44.
- Nayar, L., 1910. *Chrysobothris* (Genus) *novus*. *Indica* 9: 55-58.
- Tjeder, H., 1908. *Neuropteren-Fauna*. The bee-wing of South Africa 2. Family Chrysobothridae. *S. Afr. Annual Mag.* 12: 125-131. Lund.
- Paris le 15 mars 1972

## DOCUMENTS FAUNISTIQUES ET ÉCOLOGIQUES

---

### PRÉSENCE DU CAMPAGNOL DES NEIGES *MICROTUS NIVALIS AQUITANIUS* MILLER 1908, DANS LES COLLINES DU ROUSSILLON

Jusqu'à présent, dans le département des Pyrénées-Orientales, le Campagnol des neiges, *Microtus nivalis* (Martins, 1842), était connu uniquement du Massif du Carlitte (Cerdagne). En 1961, Van BREE rapporte les individus provenant de cette région (Bouillouses) à la sous-espèce *Microtus nivalis aquitanus* Miller, 1908. A cette altitude (2 000 m), ce Campagnol est fréquent. SAINT GIRONS et FONS (1977) l'ont trouvé le plus souvent dans les clairières parsemées de blocs rocheux ainsi que sur les rives rocheuses des torrents. Il ne fréquente ni la forêt de Pins à crochets (*Pinus uncinata*) ni les prairies dépourvues de blocs rocheux.

Au cours de l'analyse de nombreux lots de pelotes de réjection de la Chouette Effraie (*Tyto alba*) provenant de différentes localités du département des Pyrénées-Orientales, nous avons pu identifier des restes crâniens de *M. nivalis* à Latour-de-France (alt. 100 m, 10 exemplaires sur 949 proies), et à Mosset (alt. 690 m, 2 exemplaires sur 1 330 proies).

Les mensurations que nous avons effectuées sur ce matériel figurent dans le tableau ci-dessous.

En accord avec Van BREE (1961), nous pensons pouvoir rapporter ces restes crâniens à la sous-espèce pyrénéenne *M. nivalis aquitanus* Miller, 1908. La diagnose de cette sous-espèce repose sur la morphologie de la  $M_1$  dont la boucle antérieure présente un angle postéro-externe large et arrondi (MILLER, 1912), caractère que nous avons pu vérifier sur nos exemplaires (Fig. 1). Nous avons

TABLEAU

Mensurations crâniennes (en mm) de *Microtus nivalis aquitanicus* provenant de deux localités des Pyrénées-Orientales, Latour de France et Mosset. D : diastème; R.i. : rétrécissement interorbitaire; B : bizygomatique; C.b. : condylo basale; L.m. : largeur mastoïdique; L.M. : longueur mandibule.

LATOUR-de-FRANCE Crâne n°		M <sup>1</sup> -M <sup>3</sup>	D	R.i.	B.	C.b.	L.M.
	1	6,40	8,35	4,35	16,40	27,70	13,00
	2	6,30	8,60	4,50	16,45	28,35	13,30
	3	6,00	8,35	4,20	—	± 27,	—
	4	6,75	8,40	4,50	16,50	—	—
	5	5,60	6,95	4,10	—	—	—
	6	5,65	7,05	4,10	—	—	—
	7	5,65	6,90	4,00	—	—	—
	8	6,20	7,55	4,25	—	—	—
	9	6,00	7,85	4,00	—	—	—
	10	5,90	7,55	4,20	—	—	—
MOSSET							
	11	6,75	8,40	4,45	—	—	—
	12	6,40	7,60	4,25	—	—	—

LATOUR-de-FRANCE Mandibules n°		M <sup>1</sup> -M <sup>3</sup>	L.M.
	A	6,20	17,30
	B	6,35	18,40
	C	7,40	—
	D	6,40	17,95
MOSSET			
	D	6,00	18,15

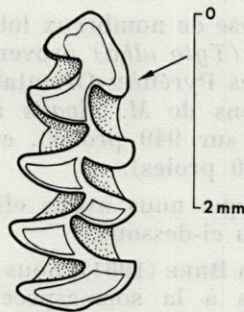


FIG. 1. — *Microtus nivalis aquitanicus* MILLER 1908. Vue occlusale de la première molaire inférieure droite. La flèche indique l'angle arrondi de la boucle antérieure.



toutefois souvent constaté une grande variabilité de la forme de la boucle antérieure de la  $M_1$  dans le genre *Microtus*, notamment chez *M. arvalis* et *M. agrestis*.

Les limites exactes de l'aire de répartition de *M. nivalis* en France ne sont pas parfaitement connues (Le LOUARN et SAINT GIRONS, 1977). Ce Campagnol occupe généralement les hauteurs dans les Alpes, le Massif Central et les Pyrénées où il dépasse les autres Rongeurs en altitude. Il est signalé dans les Alpes entre 1 000 et 4 000 m en général et a même été découvert à 4 700 m près du sommet du Mont Blanc (SAINT GIRONS, 1973). Dans les Pyrénées, il dépasse certainement 2 000 m.

La présence de 10 restes crâniens dans les pelotes de l'Effraie à basse altitude (Latour-de-France 100 m) confirme, comme l'a indiqué GENEST (1970) pour l'Hérault, sa présence probable dans les collines à climat méditerranéen du sud de la France. Rappelons qu'il existe dans les collines provençales basses, rocheuses et bien ensoleillées, ainsi que dans les Cévennes (HEIM de BALSAC et de BEAUFORT, 1966 ; FAYARD et EROME, 1977).

La présence de *Microtus nivalis* en Roussillon peut faire penser que l'isolement géographique des populations pyrénéennes de ce Campagnol n'est que relatif. Sa répartition pourrait-être continue des Pyrénées au Massif Central via l'Hérault et l'Aude. Des recherches complémentaires, notamment des piégeages à basse altitude dans ces départements sont indispensables pour vérifier cette hypothèse.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BREE van, P.J.H., 1961. Sur quelques Mammifères en provenance du département des Pyrénées-Orientales. II. *Clethrionomys glareolus vasconiae* (Miller, 1910) et *Microtus nivalis aquitanius* Miller, 1908. *Vie Milieu*, 12 (4) : 633-637.
- FAYARD, A., & G. EROME, 1977. Les micromammifères de la bordure orientale du Massif Central. *Mammalia*, 41 (3) : 301-319.
- GENEST, H. 1970. Présence de *Microtus nivalis* dans le nord de l'Hérault (France). *Mammalia*, 34 (4) : 724.
- HEIM de BALSAC, H. & F. de BEAUFORT, 1966. Régime alimentaire de l'Effraie dans le Bas-Dauphiné. Applications à l'étude des Vertébrés *Alauda*, 34 (4) : 309-324.
- LE LOUARN, H. & M.C. SAINT GIRONS, 1977. Les Rongeurs de France. Faunistique et biologie, I.N.R.A. Annl. de Zoologie. Ecologie animale n° hors série, 163 p.

- MILLER, G.S. 1912. Catalogue of the Mammals of Western Europe. British Museum (Nat. Hist.) London, 1019 p.
- SAINT GIRONS, M.C. 1973. Les mammifères de France et du Bénélux (faune marine exceptée). Doin éd., Paris, 481 p.
- SAINT GIRONS, M.C & R. FONTS, 1977. Liste des micromammifères observés autour de la station d'Ecologie Pyrénéenne des Bouillouses (Massif du Carlitte). *Vie Milieu*, 26 (2 C) 1976.

Roger FONTS

Centre d'Ecologie Méditerranéenne  
Laboratoire Arago  
66650 Banyuls-sur-Mer

et

Roland LIBOIS

Institut de Zoologie  
quai Van Beneden, 22  
4020 Liège, Belgique

Reçu le 30 novembre 1977

## ANALYSES D'OUVRAGES

TINBERGEN, N. (1977) « Das Tier in seiner Welt — Freiland — studien ». Piper Verlag München, 372 pp. avec 111 fig. ISBN-3-492-02232-4. Prix 38,— DM.

Il est devenu, en éthologie, une sorte de mode de faire paraître sous forme de livre un certain nombre de publications parues naguère, c'est autour de LORENTZ que LEYHAUSEN, VON HOLST, WICKLER et NICOLAI ont introduit cette coutume. Voici le premier volume de TINBERGEN qu'un deuxième doit suivre bientôt. Une telle coutume n'est pas forcément à condamner, sous réserve qu'il n'y ait pas d'arrière-pensée à propos d'intérêts financiers. Il est même souhaitable que nous ayons en possession et plus accessibles les travaux illustrant les débuts de l'éthologie européenne, travaux souvent difficiles à se procurer pour les étudiants d'aujourd'hui qui veulent avoir un aperçu sur ce sujet. Le présent livre nous offre un échantillonnage des travaux ayant fait progresser considérablement l'étude du comportement animal et dont les dates de parution originale s'étalent entre 1932 et 1967. Il s'agit de travaux tous bien connus et cités d'innombrables fois. Par conséquent, je me bornerai à en citer les titres :

- (1932) A propos de l'orientation et du retour au gîte de *Philantus triangulum*.
- (1935) A propos de l'orientation et de la prédation des abeilles chez *Philantus triangulum*.
- (1938) A propos de l'orientation de *Philantus triangulum* et l'utilisation préférée de marques topographiques.
- (1942) Comportement et parade nuptiale du Lépidoptère *Eumenis semele*.
- (1959) Etude comparée du comportement chez les Laridae.
- (1962) Le transport des coquilles d'œufs chez *Larus ridibundus* — Les effets des expériences en réponse à différentes couleurs.
- (1962) Comment *Larus ridibundus* peut-il distinguer entre œufs et coquilles d'œufs.
- (1963) Le transport des coquilles d'œufs chez *Larus ridibundus* — Un comportement de camouflage.

- (1965) Comportement d'amasement et de camouflage de nourriture chez le Renard.  
 (1967) Le comportement de dispersion comme moyen de défense vis-à-vis des prédateurs.

Ces travaux de TINBERGEN dont un certain nombre ont été faits en collaboration obligent le lecteur à réfléchir toujours à nouveau d'une manière concentrée sur ces thèmes intéressants. Ils s'adressent également aux psychologues, éthologistes et écologistes. Les expériences difficiles et les conclusions théoriques sont toujours exposées d'une façon simple et facilement compréhensible tout en sauvegardant une acribie minutieuse dans la matière.

Armin HEYMER.

DORSCH, F. (1976) « Psychologisches Wörterbuch ». Verlag Hans Huber, Bern, Stuttgart, Wien, 9<sup>e</sup> édition, 774 pp. et de nombreuses figures.

Cette 9<sup>e</sup> édition du Vocabulaire Psychologique en langue allemande est, depuis 1937, entre les mains de Frédéric DORSCH et paraît pour la première fois aux Editions Hans Huber. Il s'agit d'une édition complètement remaniée. 8 000 termes y sont expliqués dont 40 %, c'est-à-dire 3 200 sont nouveaux et pour la première fois pris en considération. 70 scientifiques ont contribué à mener à bien cet excellent ouvrage. A titre de comparaison, nous nous permettons de citer PIERON, H. (1968), Vocabulaire de la Psychologie, P.U.F., 571 pp., 5 000 termes, 28 collaborateurs.

Les définitions et les explications sont pour la plupart clairement formulées et donnent le plus récent point de vue de la psychologie sur le plan international. De nombreux exemples des domaines de la physiologie, de l'écologie et de l'éthologie y sont intégrés et confèrent à cet ouvrage un nouvel aspect interdisciplinaire. Les définitions éthologiques, cependant, traitées par Volker PREUSS, sont souvent faibles et parfois fausses, il y a aussi des erreurs d'orthographe évitables, comme par exemple manœuvre de diversion = Verleiten en allemand (et non « Verleiden »).

Des pages 685 à 728 sont expliqués plus de 800 tests psychologiques, et 32 revues internationales concernant la science psychologique se trouvent citées. La bibliographie est très importante (pp. 731-773). A titre de comparaison, l'édition française de PIERON, Vocabulaire de la Psychologie, ne comporte aucune bibliographie.

Sur le plan international, il est intéressant de signaler qu'une traduction espagnole de cette 9<sup>e</sup> édition est parue chez Editorial Herder de Barcelone. Qu'il nous soit permis de noter aussi un ouvrage nord-américain traitant du même domaine : WOLMAN, B. (1973), Dictionary of Behavioural Science, 478 pp., Van Nostrand Reinhold Company.

A titre d'information, nous jugeons utile de rappeler que la première édition de ce vocabulaire de Psychologie date de 1921, traitant 1 644 mots clés, et a connu, depuis, un immense succès.

Armin HEYMER

## TABLE DES MATIÈRES

Analyses d'ouvrages .....	147
Analyses d'ouvrages .....	283
Françoise ATHIAS-BINCHE. Etude quantitative des Uropodides (Acariens : Anactinotriches) d'un arbre mort de la hêtraie de la Massane. 1 — Caractères généraux du peuplement .....	157
Francis BERNARD. Fourmis et milieu dans le massif des Maures .....	83
Claude COMBES et Louis-Philippe KNOEPFFLER. Parasitisme d'une population de <i>Pelobates cultripes</i> (Cuvier, 1829) à la sortie de l'eau par les postlarves de <i>Polystoma pelobatis</i> Euzet & Combes, 1965 .....	215
Claude COMBES, cf. Louis-Philippe KNOEPFFLER .....	221
Jean-Jacques CORRE. Etude phyto-écologique des milieux littoraux salés en Languedoc et en Camargue. II. — Groupes écologiques du bord des lagunes languedociennes ..	1
Jean-Jacques CORRE. Etude phyto-écologique des milieux littoraux salés en Languedoc et en Camargue. III. — Groupements végétaux du bord des lagunes languedociennes. 1 <sup>re</sup> partie : les enganes .....	177
Xavier ESPADALER GELABERT. Descripción de los sexuados de <i>Tapinoma pygmaeum</i> (Dufour, 1857) (Hymenoptera Formicidae) .....	119
Carlos FELIU, cf. Santiago MAS-COMA .....	231
Roger FONS, Renée SABLE et René SICART. Quelques aspects des métabolismes glucidique et lipidique chez deux Insectivores Crocidurinae : <i>Suncus etruscus</i> (Savi, 1822) et <i>Crocidura russula</i> (Hermann, 1780) (Mammalia, Soricidae) .....	129
Roger FONS, cf. Renaud SAINT GIRONS .....	145
Roger FONS et Roland LIBOIS. Présence du Campagnol des neiges <i>Microtus nivalis aquitanius</i> , Miller 1908, dans les collines du Roussillon .....	279
L. C. GENEST, J. GIBERT, J. MATHIEU et J.L. REYGROBELLET. Données écologiques et biométriques sur <i>Trichaphaenops cerdonicus</i> Abeille, du Jura français (Coléoptère Trechinae troglobie .....	51

J. GIBERT, cf. L.C. GENEST, J. MATHIEU et J. L. REYGROBELLET	51
Louis-Philippe KNOEPFFLER et Claude COMBES. Présence en Corse de <i>Polystomoides ocellatum</i> (Rudolphi, 1819) chez <i>Emys orbicularis</i> (L.; 1758) (Chelonia, Emydidae). Considérations sur la répartition mondiale du genre <i>Polystomoides</i> .....	221
Roland LIBOIS, cf. Roger FONTS .....	279
Domenico MAGGI, cf. Giuseppe L. PESCE .....	77
Santiago MAS-COMA et Carlos FELIU. Helminthofauna de Micromamíferos de las islas Medas (Cataluña, España) .....	231
J. MATHIEU, cf. L.C. GENEST, J. GIBERT, et J.L. REYGROBELLET	51
Victor J. MONSERRAT. <i>Brinckochrysa nachoi</i> n. sp. nuevo Crisópido en la fauna europea (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae) .....	267
Luc PASSERA. Peuplement myrmécologique du cordon littoral du Languedoc-Roussillon. Modifications anthropiques ..	
Giuseppe L. PESCE et Domenico MAGGI. Un nouveau Cyclopite des eaux souterraines phréatiques de Grèce : <i>Acanthocyclops</i> ( <i>Megacyclops dussarti</i> n.sp. (Crustacea, Copepoda) .....	77
J.L. REYGROBELLET, cf. L.C. GENEST, J. GIBERT, J. MATHIEU	51
Renée SABLE, cf. Roger FONTS et Renée SICART .....	129
Renaud SAINT GIRONS et Roger FONTS. Un cas de mélanisme chez <i>Vipera aspis</i> dans les Pyrénées .....	145
Renée SICART, cf. Roger FONTS .....	129
Claude TOROSSIAN. Etude quantitative des fourmis du groupe <i>Formica rufa</i> de la Cerdagne et du Capcir .....	243

© Masson, Paris, 1978.

Le Directeur de la Publication : J. SOYER

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays.

La loi du 11 mars 1957, n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, que les analyses et courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Masson, éditeur, Paris — Dépôt légal : 1<sup>er</sup> trimestre 1979. — N° d'ordre : 5055  
Imprimerie LOUIS-JEAN, 05002 Gap. — Dépôt légal n° 5 — Février 1979

Printed in France.

Commission paritaire : n° 22217

# RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

---

Les auteurs sont priés de se conformer aux indications suivantes :

## 1) TEXTE.

Les manuscrits, dactylographiés en double interligne sur le recto seulement des feuilles numérotées ne doivent pas excéder 20 pages, et seront présentés, en double exemplaire, sous leur forme définitive. Les noms propres doivent être en capitales ou soulignés d'un double trait, les noms scientifiques (genres, espèces ou sous-espèces) d'un seul trait.

Le titre du manuscrit doit être suivi du prénom usuel et du nom du ou de chacun des auteurs, ainsi que de l'adresse (ou des adresses) du laboratoire dans lequel a été effectué le travail. Un sommaire en anglais doit figurer en début du texte, et deux résumés, l'un en français, l'autre en allemand à la fin du texte. Dans le cas d'un article en langue étrangère, un résumé sera dans la langue de l'article, l'autre en français. Ils seront conformes au Code du bon usage en matière de publications scientifiques (UNESCO/NS/177). Un titre courant (45 signes et espaces), pour haut de page doit être fourni.

Les références bibliographiques seront groupées à la fin du texte dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs; elles doivent être conformes au modèle suivant :

FOREST, J. & L.-B. HOLTHUIS, 1960. The occurrence of *Scyllarus pygmaeus* (Bate) in the mediterranean. *Crustaceana*, 1 (2) : 156-163.

PRUVOT, G., 1895a. Coup d'œil sur la distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls (golfe du Lion). *Archs Zool. exp. gén.*, 3 (3) : 629-658.

Le titre des périodiques doit être abrégé d'après les règles internationales.

## 2) ILLUSTRATIONS.

Les dessins devront être exécutés à l'encre de Chine sur papier calque assez fort, bristol, carte à gratter, papier millimétré bleu. Lettres et chiffres seront soigneusement écrits, et suffisamment grands pour qu'ils demeurent lisibles après la réduction. Les clichés photographiques seront en principe reproduits sans réduction, soit au format de 105 x 160 mm environ.

Le nombre des Tableaux et Figures doit être réduit au maximum.

Le numéro d'ordre des figures sera indiqué au crayon bleu sur les originaux ou au dos des clichés photographiques. Le texte des légendes sera placé à la fin du manuscrit sur feuilles séparées, et non sur les figures.

## 3) EPREUVES ET TIRÉS A PART.

Un jeu d'épreuves accompagné du manuscrit est envoyé aux auteurs qui doivent retourner l'ensemble après correction et indication de la place des illustrations dans le texte, dans un délai maximum de 15 jours.

Cinquante tirés à part sont offerts aux auteurs. Les exemplaires supplémentaires, facturés directement par l'imprimeur, doivent être commandés dès réception de l'imprimé spécial joint aux épreuves.

# VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

SÉRIE C : BIOLOGIE TERRESTRE

VOLUME XXVII

YEAR 1977

PART 2 - C

## CONTENTS

Françoise ATHIAS-BINCHE. A quantitative study of the Uropodides (Acarina : Anactinotrichida) of a dead tree in the beech-grove of the Massane. 1. General characteristics of the population .....	157
Jean-Jacques CORRE. Phyto-ecological study of the haline littoral environments in the Languedoc and in the Camargue. III. Plant groupings of the edge of the languedocian lagoons. 1st part : the « enganes » .....	177
Claude COMBES and Louis-Philippe KNOEPPFLER. Parasitism of a population of <i>Pelobates cultripes</i> (Cuvier, 1829) leaving the water, by the post-larvae of <i>Polystoma pelobatis</i> Euzet and Combes, 1965 ....	215
Louis-Philippe KNOEPPFLER and Claude COMBES. On the presence in Corsica of <i>Polystomoides ocellatum</i> (Rudolphi, 1819) in <i>Emys orbicularis</i> (L., 1758) (Chelonia, Emydidae). Aspects of the world-wide distribution of the genus <i>Polystomoides</i> .....	221
Santiago MAS-COMA and Carlos FELIU. The helminth-fauna of micro-mammals from the Medas islands (Catalonia, Spain) .....	231
Claude TOROSSIAN. A quantitative study of the ants of the <i>Formica rufa</i> group from Cerdagne and Capcir .....	243
Luc PASSERA. Myrmecological populations in the shore-line of the Languedoc-Roussillon. Man-caused modifications .....	249
Victor J. MONSERRAT. <i>Brinckochrysa nachoi</i> n. sp. a Crisopid new to the European fauna (Insecta, Neuroptera, Chrysopidae) .....	267
<i>Faunal and ecological records.</i>	
Roger FONS and Roland LIBOIS. On the presence of <i>Microtus nivalis aquitanius</i> , Miller, 1908 in the hills of the Roussillon .....	279
<i>Books review</i> .....	283

MASSON & Cie

120, Bd St-Germain, 75280 PARIS CEDEX 06

Published Bi-monthly